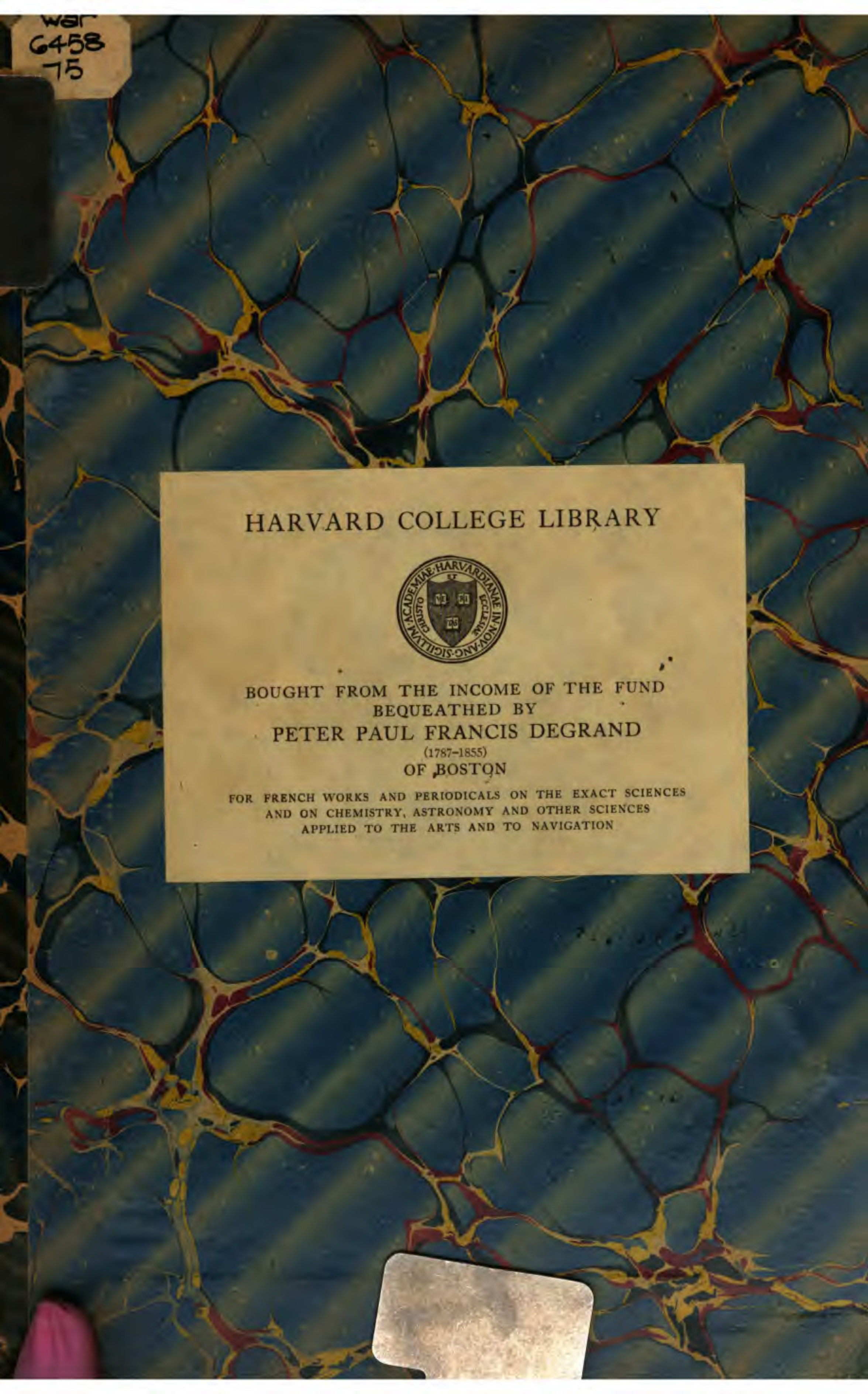
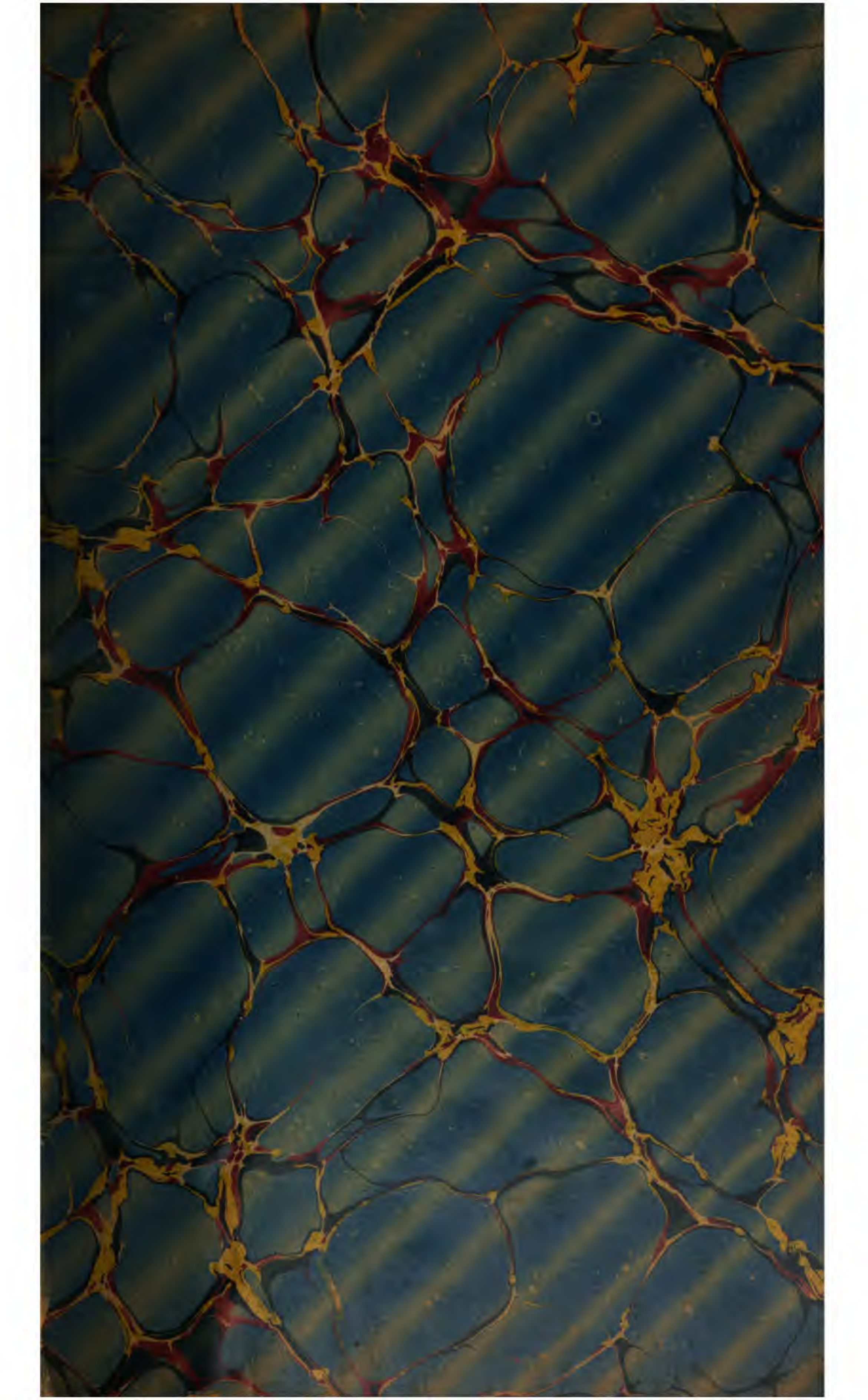

War
6458
75
HARVARD COLLEGE LIBRARY
BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787–1855)
OF BOSTON
FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION



LES CROISEURS;

LA GUERRE DE COURSE,

PAR

P. DISLERE,

INGÉNIEUR DES CONSTRUCTIONS NAVALES, SECRÉTAIRE DU CONSEIL DES TRAVAUX DE LA MARINE.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES,

SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,

Quai des Augustins, 55.

1875

LES CROISEURS.

LA GUERRE DE COURSE.



LES CROISEURS.

LA GUERRE DE COURSE.

PAR

P. DISLERE,

INGÉNIEUR DES CONSTRUCTIONS NAVALES, SECRÉTAIRE DU CONSEIL DES TRAVAUX
DE LA MARINE.

PARIS,

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES,
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,
Quai des Augustins, 55.

1875

AVANT-PROPOS.

La nécessité pour toute puissance militaire de se tenir au courant des progrès réalisés à l'étranger est actuellement plus grande qu'à aucune autre époque de l'histoire, et les difficultés de cette étude ont augmenté et augmentent chaque jour avec les progrès continus de la Science et de l'Industrie; les transformations sont plus fréquentes et, pour ne pas être dépassé par les nations étrangères, pour régler comparativement à elles ses travaux et ses dépenses, il est indispensable de noter le plus souvent possible l'état de leurs forces militaires, d'enregistrer les progrès réalisés, ceux dont on peut prévoir la réalisation. C'est cette tâche que j'ai essayé de remplir dans le cercle des questions militaires que la nature de mes études me permettait d'embrasser, en entreprenant l'examen et la description du matériel naval des principales puissances maritimes.

Dans un précédent Ouvrage, j'ai étudié la Marine cuirassée, navires d'escadre et garde-côtes; j'ai passé en revue les progrès réalisés depuis les batteries de Kinburn et la *Gloire* jusqu'à la *Devastation* anglaise et au *Redoutable* français; puis, après avoir exposé la situation des différentes marines, j'ai cru devoir conclure de cette étude des progrès parallèles de l'attaque et de la défense, à la nécessité du décuirassement des navires d'escadre, tout au moins en dehors d'une ceinture à la flottaison.

Mais la guerre d'escadre, le besoin de protéger les côtes ne constituent pas seuls les nécessités auxquelles doit satisfaire une marine de premier ordre : il faut encore protéger la marine marchande nationale et empêcher un ennemi de se servir de la mer pour accroître ses ressources ; c'est le but de la troisième partie de toute flotte, de la marine de croisière.

Convaincu que les guerres maritimes futures réservent un glorieux avenir à ces navires spéciaux, j'ai entrepris de rappeler leur histoire, de montrer quelles qualités essentielles on doit réclamer d'eux, jusqu'à quel point les navires existant satisfont à ces nouveaux *desiderata*.

En publiant cette série d'études, je me suis proposé d'être utile à mes camarades de la marine en réunissant des documents épars ou en faisant connaître des renseignements qu'il m'avait été possible de recueillir personnellement; si j'ai pu, en outre, faire ressortir l'importance des navires de croisière et contribuer, dans la plus modeste mesure, à faciliter l'étude des qualités qu'on doit exiger du croiseur, je m'estimerai trop heureux d'avoir pu contribuer, pour ma part, au but que nous avons tous en vue, le perfectionnement de notre matériel naval.

P. DISLERE.

Paris, le 25 octobre 874.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

LES CROISEURS

LA GUERRE DE COURSE.

CHAPITRE PREMIER.

Les croiseurs de la marine à voiles. — Guerres de la République et de l'Empire. — Guerre des États-Unis et de l'Angleterre en 1812. — Création de la marine à vapeur. — Avisos, corvettes, frégates à roues. — Programme de la marine à vapeur de 1845. — Introduction dans la flotte des navires à hélice. — La *Pomone*. — Projets de frégates et de corvettes à grande vitesse. — Les frégates type *Impératrice Eugénie*. — Traité de Paris, 1856.

« La course est et demeure abolie. » Cette déclaration solennelle, proclamée le 16 avril 1856 par le congrès de Paris, sur la proposition des plénipotentiaires de la France, ratifiée successivement par toutes les grandes puissances, sauf l'Espagne et les États-Unis d'Amérique, modifiait entièrement les conditions des guerres maritimes futures et imposait aux différentes marines l'obligation de demander à leurs propres ressources les moyens d'action qu'elles ne pouvaient plus réclamer de l'initiative privée, de remplacer la course par la guerre de croisière. De tout temps, il est vrai, la poursuite du commerce ennemi avait été l'une des missions incombant aux flottes de guerre, mais, à partir du traité de Paris, ce rôle devenait plus important encore et les conditions dans lesquelles elles devaient satisfaire à cette tâche étaient d'ailleurs rendues de jour en jour plus difficiles par les transformations successives que la vapeur introduisait dans la marine de commerce.

La guerre de la sécession montra bientôt quelle importance devaient prendre les navires de croisière, quels sérieux désastres une confédération relativement faible, ne possédant au début aucune marine, dont

tous les ports étaient bloqués, pouvait infliger au commerce étendu de ses puissants adversaires par l'emploi intelligent de quelques petits navires : le commerce du Nord fut complétement paralysé par l'ubiquité apparente du *Sumter*, de l'*Alabama*, de quelques autres croiseurs improvisés ; le pavillon étoilé dut disparaître de l'Océan pendant que, malgré tous les efforts qu'on y apporta, il fut impossible de maintenir effectif le blocus des côtes du Sud. — Les croiseurs n'ont pas seulement pour but d'ailleurs de poursuivre sur toutes les mers le pavillon ennemi ; ils peuvent encore imposer des contributions de guerre dans la plupart des ports de commerce qui ne sont pas suffisamment protégés, renouveler, surtout dans les colonies, les exploits des anciens boucaniers de la mer des Antilles. C'est là un procédé un peu barbare, mais il est trop pratique pour qu'on ne songe pas à l'employer, et il est fort probable qu'on préférera souvent rançonner les ports ennemis plutôt que de venir se briser inutilement contre des forts cuirassés. En agissant ainsi, ne fera-t-on pas plus de mal, et le but final de la guerre n'est-il pas en réalité d'annuler dans le plus bref délai possible tous les éléments, quels qu'ils soient, de la puissance de son ennemi ?

Si la France renonçait, avec la générosité qu'elle cherchait bien inutilement à introduire d'une manière générale dans le droit international, à un de ses éléments de succès les plus assurés, elle ne pouvait cependant pas se désintéresser dans les travaux qui allaient être entrepris de toutes parts pour constituer la nouvelle flotte de croisière, pour créer ces navires, véritables uhlans de la mer, destinés quelquefois à éclairer les escadres, mais surtout à prélever sur le commerce ennemi le tribut que leurs émules de terre excellent à percevoir. Ce sont les travaux entrepris, soit en France, soit à l'étranger, pour la création de cette flotte toute spéciale, que nous avons essayé de rappeler en décrivant les principaux types de navires qui ont successivement été mis à flot et en indiquant les conditions générales que l'on est en droit d'exiger d'eux actuellement ; mais, avant d'entreprendre cette étude, il est nécessaire de passer en revue ce qu'étaient, avant 1856, dans les différentes marines, le rôle et l'importance des navires de croisière.

Les croiseurs dans la marine à voiles. — La guerre de course est naturellement la première qui se soit faite sur mer, et il faudrait remonter aux premiers essais de marine pour essayer d'en faire l'historique ; il est vrai qu'elle se confond alors de bien près avec la piraterie et il faut

arriver au XIIIe siècle pour trouver un commencement de réglementation, une ordonnance de Pierre d'Aragon aux officiers de la Catalogne, fixant les conditions d'armement des corsaires (1288). Plus tard, les corsaires algériens et tunisiens pratiquèrent sur une vaste échelle la guerre de course et nécessitèrent, de la part des puissances européennes, l'armement des premiers croiseurs réguliers. A ces hardis marins qui parcouraient en tout sens la Méditerranée, s'enrichissant du fruit de leurs prises incessantes [1], il fallut opposer des adversaires rapides et bien armés, et nous pouvons citer, dès le milieu du XVIIe siècle, les croisières des chevaliers de Malte, notamment du chevalier d'Hocquincourt qui, sur une frégate de 36 canons [2], parvint à assurer un peu de sécurité aux pêcheurs et aux caboteurs d'Italie et de Provence. C'étaient encore de bien petits navires que ces frégates de croisière, et il y avait loin de la frêle barque du chevalier d'Hocquincourt aux *Inconstant* et aux *Tourville*, de plus de 5,000 tonneaux. La frégate, en tant que navire à voiles, venait d'ailleurs seulement d'apparaître sur la scène maritime. Empruntées à un type de navires marchands de Dunkerque[3], les premières frégates de guerre françaises furent construites, l'une au Havre, l'autre à Toulon en 1666; elles avaient un tonnage de 150 tonneaux, portaient 14 canons et 60 hommes d'équipage. Quant aux corvettes, c'étaient, elles aussi, de bien petits navires, car voici comment Guillet les définissait en 1678 : « Courvette est une espèce de barque longue qui n'a qu'un mast et un petit trinquet et qui va à voiles et à rames. Les courvettes sont fréquentes à Calais et Dunkerque et, d'ordinaire, il y en a à la suite d'une armée navale pour aller à la découverte et pour porter des nouvelles. »

On ne les employait pas encore comme navires de course; elles étaient peu nombreuses, d'ailleurs, car la marine royale n'en comptait que 20 en 1698; la plus forte, le *Paquebot*, portait 10 pièces d'artillerie du calibre de 4. C'est plus tard, vers le milieu du XVIIIe siècle,

---

[1] « Il est donc constant que tous les corsaires ne vivent que de ce qu'ils picorent sur les Françoys et les appellent : les sardines et poissons vollans de la mer. C'est pourquoi les habitants de Sallé demandaient un million de livres et cent pièces de canon pour ne plus prendre les marchands françoys, d'autant qu'ils disaient que c'estaient leurs revenuz ordinaires et ne pouvaient vivre sans cela....... » (*Mémoire* du chevalier de Razilly au cardinal de Richelieu, 1622.)

[2] C'est sur cette frégate que Tourville fit ses premières armes.

[3] Fuller (History of the worthies of England). La plupart de ces renseignements sont extraits du *Glossaire nautique* et de l'*Archéologie navale* de M. Jal.

que la corvette grandit, reçoit une mâture complète et affecte une forme analogue à celle du vaisseau de ligne.

A cette époque, la guerre de course proprement dite ne se faisait pas généralement au moyen de navires isolés ; c'étaient des escadrilles qui étaient lancées sur toutes les mers à la poursuite des convois ennemis. C'était Jean-Bart forçant avec une petite division de frégates deux vaisseaux anglais de 50 et de 40 canons à amener leur pavillon et amarinant avec eux un convoi de quatre navires ; un peu plus tard, attaquant avec six petits bâtiments huit grands navires hollandais et leur enlevant trente bâtiments de commerce. C'était Forbin, envoyé, en 1702, en croisière dans l'Adriatique avec une escadrille de quatre frégates, prenant et brûlant les navires marchands autrichiens, anéantissant leur commerce, détruisant les forts et les batteries de la côte. Nos frégates, d'ailleurs, ne s'attaquent pas seulement aux navires de commerce et, préludant aux exploits de leurs successeurs de la République et de l'Empire, elles montrent que, sous le pavillon fleurdelisé comme sous le pavillon tricolore, sous l'étendard de la royauté comme sous le drapeau national, elles savent compenser l'infériorité du nombre de navires ou de canons par le courage de leurs commandants et de leurs équipages. C'est Duguay-Trouin, avec la frégate de 30 canons l'*Hercule*, attaquant et prenant deux frégates anglaises de même force (1692) ; quelques mois plus tard, avec la frégate de 36 canons la *Diligente*, attaquant quatre navires hollandais de 24 à 30 canons et s'emparant de l'un d'eux. C'est la *Bouffonne*, sous le commandement du capitaine Laroche-Veranzay, soutenant avec ses 30 canons un combat de six heures contre six navires hollandais et leurs 180 canons, parvenant à leur échapper après cette lutte qui avait désemparé ses adversaires (1694).

L'initiative privée prêtait, à cette époque, un concours empressé à la marine de l'État, et de nos ports du Pas-de-Calais, de la Manche et de l'Océan sortaient des corsaires, de simples particuliers qui s'immortalisaient par leur hardiesse et leur esprit d'entreprise. Jusqu'en 1747, alors que la marine de l'État était anéantie par des désastres successifs, les corsaires amenèrent dans nos ports de nombreuses prises, compensation aux pertes éprouvées par la marine royale ; il fallut le traité d'Aix-la-Chapelle pour mettre fin à cette guerre de course qui avait infligé tant de désastres au commerce anglais.

Les croiseurs pendant les guerres de la République et de

l'Empire.— Quarante ans plus tard, la France était attaquée de toutes parts; notre marine, réduite en nombre, privée de ses anciens chefs, était exposée à des désastres répétés. Nos croiseurs et nos corsaires surent, pendant ces vingt ans de lutte acharnée contre l'Europe coalisée, montrer sur toutes les mers le drapeau de la France et infliger à nos ennemis des pertes réitérées. Ce ne fut pas cependant sans quelques protestations de la part des idées philanthropiques, dont tout le monde était alors inspiré, que l'on se décida à recourir à ce mode de guerre si conforme pourtant au caractère aventureux et hardi de nos populations maritimes. Franklin avait protesté éloquemment contre les corsaires, s'élevant au nom de la morale, au nom de l'économie politique contre ce genre de guerre, « immoral sous tous les rapports, créant un impôt qui pèse sur tous, une loterie où quelques individus ont le gros lot, tandis que la masse des intéressés perd. » Appliquant et poussant à l'extrême les théories de Franklin, Kersaint vint, le 30 mai 1792, proposer à l'Assemblée législative, au nom des comités diplomatique, de la marine et du commerce réunis, la suppression de la course, non-seulement par les navires pourvus de lettres de marque, mais encore par les navires de guerre. Cette théorie fut vivement attaquée à la tribune et il est utile de rappeler, à notre époque de retour aux théories philanthropiques, les paroles du représentant Lasource : « Un coup de canon se repousse par un coup de canon, la prise d'une ville se compense par la prise d'une autre ville; de même la prise d'un vaisseau par celle d'un autre vaisseau. Nous avons déclaré que nous voulions respecter la propriété des particuliers, mais nous n'avons pas dit, nous n'avons pas pu dire que la nation française serait comme un troupeau de moutons auquel les étrangers pourraient impunément enlever une toison. Autant des canons seraient déplacés à une tribune, autant la philanthropie serait déplacée à la bouche du canon. » L'Assemblée résista heureusement à l'impulsion philosophique qui l'entraînait trop souvent et décida que le pouvoir exécutif serait invité à négocier avec les puissances étrangères pour faire supprimer, dans les guerres qui pourraient avoir lieu sur mer, les armements en course et assurer la libre navigation du commerce. C'était là un acte d'humanité qui ne sortit pas du domaine théorique et qu'on s'empressa de laisser de côté, quand huit mois après il fallut déclarer la guerre à l'Angleterre, quand croiseurs et corsaires vinrent apporter leur concours à l'œuvre de salut de la République.

A peine la guerre est-elle déclarée que, se répandant sur toutes les mers, nos corsaires imposent au commerce ennemi un coûteux tribut; nos frégates et nos corvettes protégent nos convois et cherchent à mesurer avec le pavillon de Saint-Georges les trois couleurs de la nation. Dès les premiers jours de cette lutte, nous voyons la frégate de 34 canons l'*Embuscade*, commandée par le capitaine Bompard, attaquer sur les côtes d'Amérique la frégate anglaise de 40 canons le *Boston*, la forcer, après un combat de deux heures, à prendre chasse et, n'abandonnant la poursuite que par suite d'avaries dans sa mâture, rentrer à New-York aux applaudissements de la population. Nos frégates n'hésitent pas, d'ailleurs, à se mesurer avec les vaisseaux ennemis; l'année suivante (1794), deux frégates, la *Prudente* et la *Cybèle*, celle-ci commandée par un officier dont le nom devait, de nos jours, recevoir une brillante illustration, le capitaine Pierre Tréhouart, accompagnées d'un brick et de deux petits navires, forcent deux vaisseaux anglais de 60 canons à abandonner le blocus de l'île de France [1].

Les lettres de marque, comme on les appelait alors, ne restaient pas en arrière de leurs sœurs de la marine nationale dans cette lutte de courage et de dévouement, et les exploits de Surcouf, pour ne citer qu'un seul des hardis corsaires de la République, sont inscrits au livre d'or de nos annales comme dans le cœur de tous nos matelots: c'est lui qui, avec le *Cartier*, monté par 19 hommes, s'empare de la frégate de la compagnie des Indes, le *Triton*, de 26 caronades et de 150 hommes, puis, avec la *Confiance*, de 16 canons et de 130 hommes, force le vaisseau le *Kent*, de 40 canons et 437 hommes d'équipage, à amener son pavillon; c'est lui enfin qui, sortant de sa retraite, reprend en 1807 le commandement du *Revenant*, de 18 canons et 192 hommes, et ravage les côtes de la mer des Indes en en chassant presque tout le commerce anglais. Les officiers de la marine de guerre n'hésitaient pas d'ailleurs à profiter de leur inaction forcée pour prendre part aux excursions des corsaires; c'est sur un corsaire de Dunkerque,

[1] Ce n'est pas une histoire de la guerre de course que nous nous sommes proposé d'écrire; aussi ne pouvons-nous que citer brièvement quelques-uns des nombreux combats de nos croiseurs et de nos corsaires. Nous renverrons nos lecteurs aux ouvrages spéciaux publiés sur l'*Histoire de la marine* : Les *Guerres maritimes*, de M. l'amiral Jurien de la Gravière. — Les *Batailles navales*, de M. Troude. — Les *Corsaires français*, de M. Nap. Gallois. — Le *Précis des campagnes* de l'amiral Pierre Bouvet, etc., etc.

la *Constitution*, que le brave amiral Lhermitte, alors enseigne de vaisseau, préludait aux exploits de la *Preneuse*.

Quatre ans après la déclaration de guerre, on put constater combien la course était favorable aux intérêts de la marine française, car dans la période de 1793 à 1797, si les navires anglais s'emparèrent de 375 bâtiments marchands français, la flotte de commerce anglaise se trouva diminuée de 2,226 navires amenés dans nos ports ou brûlés en pleine mer.

Il est difficile de citer cette période de la République et de l'Empire sans rappeler le nom de l'un des hommes qui ont le mieux compris et pratiqué la guerre de course, de l'amiral Pierre Bouvet; en un an (1809), il prit à l'ennemi 26 navires contenant en espèces plus de 300,000 piastres; en deux ans et demi, il combattit six frégates anglaises, força trois d'entre elles à amener leur pavillon, deux autres à s'échouer ou à se brûler, et la dernière ne lui échappa qu'en abandonnant le lieu du combat en toute hâte. Sortant de l'île de France avec un simple brick qu'on venait d'armer, il dressait son équipage et faisait l'exercice (ce sont ses expressions) en se mesurant avec deux corvettes sur lesquelles il essayait l'effet de ses canons. Appelé à commander l'*Aréthuse* et n'ayant pour tout équipage que des conscrits de la dernière levée, encadrés par quelques matelots en petit nombre, il n'hésita pas, pour aguerrir les jeunes gens qui lui étaient confiés, à attaquer la frégate anglaise l'*Amélia*, et lorsqu'il l'eût forcée à s'enfuir, il comptait 108 blessés sur un équipage de 300 hommes. « Avec une simple barque indienne, il prit un brick; avec ce brick, une corvette, puis des frégates, puis des vaisseaux; avec les ressources qu'il apporta à l'île de France, presque oubliée de la métropole, on acheta les armements, on solda les équipages [1]. »

Guerre des États-Unis et de l'Angleterre (1812), le Président, la Constitution. — La lutte dut cependant cesser, mais elle avait eu un écho de l'autre côté de l'Atlantique, et les frégates américaines avaient eu, elles aussi, de belles pages à inscrire sur les fastes maritimes de leur nation. La France avait, pendant la guerre de l'Indépendance, employé avec succès le système des escadres; les États-Unis, au contraire, préférèrent n'employer que des frégates isolées; ils renonçaient ainsi aux chances des combats décisifs et glorieux, mais ils

---

[1] *Précis des campagnes* de l'amiral Pierre Bouvet.

ne pouvaient hasarder leurs faibles ressources sur une seule circonstance heureuse; ils adoptèrent, à cette époque, un principe qu'ils ont suivi avec persévérance dans la création de tous les types de leur flotte, celui de construire des navires qui fussent individuellement supérieurs à leurs similaires des marines étrangères, d'assurer, à rangs égaux, à leur pavillon une supériorité réelle de valeur et d'armement. C'est là un principe trop souvent oublié chez nous, où il a fallu, sur plusieurs types, modifier l'armement après une première campagne, lorsque l'infériorité comme puissance offensive avait été démontrée par l'expérience, et cela au prix de dépenses coûteuses, relativement improductives, et de dispositions d'artillerie défectueuses, parce qu'on a dû les concilier avec des installations déjà faites. Les Américains avaient commencé la guerre de l'Indépendance avec des navires de commerce, sur le pont desquels ils avaient placé de l'artillerie; en 1812, lors de la reprise des hostilités, ils mirent encore très-largement à contribution leur flotte commerciale et armèrent plus de cinq cents corsaires. Mais, comme on l'a dit bien souvent, les croiseurs sont destinés tout autant à protéger le commerce national qu'à ruiner celui de l'ennemi ; de là la nécessité de répondre à ces deux exigences : combattre et poursuivre, et si ce second objectif était atteint par la nuée de corsaires jetés sur tout l'Atlantique, il fallait encore menacer les croisières anglaises : les huit seules grandes frégates dont se composait, au début, la marine américaine surent, grâce à la supériorité de vitesse et d'artillerie, tenir tête aux 245 vaisseaux et aux 272 frégates dont s'enorgueillissait, à juste raison, la puissance britannique. Lorsque leur infériorité leur était trop clairement démontrée, elles échappaient par la fuite à leurs adversaires, essayant de diviser leurs forces pour les attaquer ensuite isolément. C'est ainsi qu'en 1812 nous voyons la frégate la *Constitution* rencontrer seule une division composée d'un vaisseau et de quatre frégates anglaises, leur échapper après une chasse de soixante-douze heures, puis, revenant sur ses pas, atteignant une frégate qu'elle rencontre isolée et, par la supériorité de son calibre de 24 sur les canons de 18 du navire anglais, la forcer, après un court combat, à amener son pavillon. Il est vrai que tout le succès de cette guerre était fondé sur deux éléments : la puissance de l'artillerie et la vitesse; or celle-ci est chose variable, sur laquelle il ne faut jamais trop compter : les carènes peuvent se salir, le navire au début d'une campagne être surchargé, la mâture être en mauvais état,

et les croiseurs qui n'ont que cette supériorité perdre tout à coup leur efficacité. C'est ainsi que la frégate le *Président*, qui s'était acquis une renommée éclatante dans ses courses à travers l'Atlantique, se trouva, en 1815, aux prises avec une division anglaise à un moment où, trop chargée, la carène en mauvais état, elle ne put retrouver sa vitesse habituelle et fut obligée de se rendre. Ces dangers d'une grande confiance dans la vitesse sont plus réels encore aujourd'hui où à toutes les causes anciennes sont venues s'ajouter les chances d'avaries dans les appareils moteurs.

A la longue période de guerres qui, pendant vingt ans, avait nécessité une activité considérable et amené de grands progrès dans la guerre de course, succéda un repos absolu pendant lequel les diverses marines songèrent à modifier, à améliorer leur matériel, à le transformer en tenant compte des changements que la vapeur apportait dans la guerre maritime, mais l'idée des navires de croisière parut abandonnée complétement. Pendant trente ans, au milieu des différents programmes qui furent dressés pour l'organisation de la flotte, on ne retrouve nulle part d'une manière précise l'idée de la *guerre de course;* les différentes marines comptent bien des frégates, des corvettes, mais vis-à-vis de la vapeur elles ont perdu leur efficacité et l'on ne paraît pas se préoccuper d'utiliser le nouveau mode de propulsion pour préparer les moyens d'attaquer le commerce ennemi, de protéger le commerce national.

Création de la marine à vapeur. — Il était d'ailleurs difficile de compter sur l'emploi de la vapeur pour la guerre de course tant qu'on n'aurait pas adopté un mode de propulsion moins exposé que les roues aux ravages de l'artillerie, mieux adapté aux exigences du placement des canons, tant qu'on ne serait pas parvenu à construire des machines plus légères, consommant moins de charbon que celles alors en service dans les différentes marines. L'invention de l'hélice par le capitaine du génie Delisle fut le premier pas fait permettant d'entrer dans cette voie de progrès indispensable. Dans son mémoire, en date du 1er juin 1825, cet illustre inventeur indiquait toutes les objections que soulevait l'emploi des roues à aubes sur les navires de guerre, montrait que le propulseur recherché devait être à peu près constamment submergé, quel que fût le creux des lames, et, partant de ce principe, il proposait la vis d'Archimède. Déjà, en 1805, M. d'Orcilly avait émis l'idée de roues à ailes obliques, mais ces ailes étaient planes et à

Delisle revient complétement l'honneur de la forme en hélice qui permet au propulseur de se visser en quelque sorte dans le milieu qui l'entoure. Delisle prévoyait d'ailleurs la possibilité et l'utilité de l'emploi simultané de plusieurs hélices, deux devant, deux derrière, pour faciliter les évolutions. Appliquant ces idées au programme d'un navire destiné, selon lui, à remplacer les vaisseaux de guerre, il indiquait les conditions générales d'un projet de vaisseau de 74 pouvant atteindre une vitesse de 12 nœuds et, avec une consommation de charbon de 3 kilogrammes par cheval et par heure, porter un approvisionnement de combustible suffisant pour franchir l'Atlantique avec une vitesse de 6 nœuds. « La révolution produite par l'hélice, disait-il « en terminant, offrira de grands avantages à la puissance navale qui « se hâtera de saisir une circonstance qui ne se présentera plus et que « la fortune semble avoir réservée à la France pour réparer en partie « les désastres de ses flottes. » Cette circonstance, on ne la saisit pas, et il fallut bien des années avant que l'on se décidât à considérer le navire à hélice comme le seul navire apte au combat[1].

Pour tout le monde, à cette époque, la marine à vapeur était destinée, momentanément du moins, à un rôle très-restreint; c'est ainsi qu'en 1824, l'Amirauté anglaise voulant employer des bateaux à vapeur pour l'expédition qu'elle préparait contre Alger, le rôle de ces nouveaux engins fut défini en France de la manière suivante : « Les « bateaux à vapeur peuvent, en temps de guerre comme en temps « de paix, remorquer les bâtiments qu'on voudra faire sortir d'une « rade ou y faire entrer par des vents et la marée contraires, remon- « ter une rivière, passer une barre, élever un navire de la côte, rem- « placer les bugalets affectés au service des escadres éloignées du port, « faire le service entre les petits ports, porter des approvisionnements. « La célérité qu'a mise le *Coureur* pour se rendre du Havre à Cher- « bourg et à Brest[2] est une preuve des avantages qu'on doit attendre

[1] L'idée de l'emploi de l'hélice fut maintes fois repoussée en France, même à titre d'essai. C'est ainsi qu'en 1832, le conseil des travaux émit l'avis qu'il n'y avait pas lieu de faire d'expérience sur l'hélice proposée par M. Sauvage, sous le nom d'*héliçoïde*; les expériences en petit faites par le promoteur de cette idée ne pouvaient, disait-on, fournir aucune conclusion, et les tentatives infructueuses faites aux États-Unis sur une plus grande échelle étaient plus que suffisantes pour faire repousser un pareil système.

[2] Les deux seuls navires à vapeur appartenant à la marine de guerre étaient le *Coureur* et la *Caroline*, construits à Rouen sur les plans de M. Marestier, à la suite de la mission qui lui avait été confiée en Amérique (1820); le premier était

« de cette navigation et de la facilité qu'on aura en temps de guerre « pour réunir sur le point menacé tous les bateaux à vapeur de la « Manche et de l'Océan.... En temps de guerre, on les armera comme « les anciennes galères ou comme les canonnières modernes de « 2 canons de 24 ou de 30 court sur l'avant. D'autres bateaux pour- « ront être armés de 8 à 10 caronades de 24 ; ils peuvent donc pré- « senter la même force offensive ou défensive que les navires à voiles « de la même capacité, avec l'avantage de pouvoir naviguer par tous « les temps et d'être, par conséquent, plus propres à la défense des « côtes, à l'attaque d'un ennemi qui les menacerait, à la protection « des convois. *Ces services ne peuvent qu'augmenter par l'expé- « rience qu'on en fera et les perfectionnements qu'on apporte jour- « nellement dans ce genre de navigation à peine sortie de l'enfance.* »

Cette idée que les navires à vapeur avaient un rôle parfaitement défini, très-restreint, celui de remorquer les navires de combat, de remettre les dépêches à jour fixe et, au point de vue militaire, de protéger les côtes, de défendre les ports, sans penser aux autres missions lointaines que leur interdisait la difficulté de ravitaillement, se faisait jour partout, même dans leur mode d'armement ; c'est ainsi qu'une commission, nommée en 1825 pour déterminer les dimensions et les formes des bateaux à vapeur [1], reconnut nécessaire de les armer uniquement à l'avant et à l'arrière, avec des canons de fort calibre lançant des projectiles creux, et de ne placer sur les côtés que de simples caronades, dans le but de se défendre contre les embarcations.

Le Sphinx. — Cependant on reconnut peu après que, même pour le but restreint qui leur était assigné, les bateaux à vapeur étaient insuffisants comme vitesse. On voulut les aventurer sur l'Océan et, en 1827, M. Hubert, alors ingénieur à Rochefort, reçut la mission de s'occuper du plan d'un bateau à vapeur dans les formes et les dimensions du *Leeds*, bateau anglais qui était venu à Bordeaux. La même dépêche prescrivait à M. Hubert de se rendre à Liverpool afin de s'entendre avec M. Fawcett pour la fourniture de la machine de cet aviso. Nous étions donc, cette fois, tout à fait en arrière par rapport à nos voisins ; nous leur

---

un remorqueur muni de deux machines de 40 chevaux et faisant le service entre Rochefort et l'île d'Aix ; le second, destiné à la navigation proprement dite, avait deux machines de 25 chevaux et réalisait une vitesse de 6^n 1/2.

[1] On estimait, en 1824, à 20 le nombre de bateaux à vapeur nécessaires à notre flotte.

empruntions les plans de leurs navires, nous demandions nos machines à leurs constructeurs; mais on sentit de suite le besoin de s'affranchir de cette nécessité et, la même année, la création de l'établissement de machines d'Indret fut décidée sous la direction de M. Gingembre. Destinée dès le principe à créer en France l'industrie des machines à vapeur marines, représentée uniquement alors par quelques établissements sans importance (usines de M. Halette, à Arras, de Charenton, près Paris, etc.), et surtout sans connaissances spéciales pour cette fabrication si différente de celle des machines à terre, l'usine d'Indret est restée indispensable, même aujourd'hui, malgré tous les développements de l'industrie privée : il faut en tout temps, selon nous, un établissement en mesure, d'une part, de servir de régulateur pour les prix de fabrication, de l'autre, d'essayer sur ses machines des procédés nouveaux qui ne pourraient, sans inconvénient, être demandés à des constructeurs responsables du bon fonctionnement et du rendement de leurs appareils. Pour en revenir au bateau à vapeur de M. Hubert, au *Sphinx*, il fut mis à l'eau le 3 août 1829, et réalisa une vitesse de 9^{n}4 en calme.

Cette vitesse était bien suffisante pour atteindre les navires de commerce, les paquebots[1], et il est hors de doute que l'idée d'employer les bateaux à vapeur pour la guerre de course, idée qui, nous le répétons, ne se trouve dans aucun des mémoires de cette époque, serait venue à bien des officiers si la consommation de charbon avait pu être réduite de manière à assurer à ces navires une distance franchissable suffisante, à leur donner un cercle d'action convenable; mais il ne fallait guère songer à expédier au loin des navires à vapeur, car, à cette époque de création de la nouvelle flotte, l'incurie des mécaniciens n'avait d'égale que l'ignorance de certains commandants. C'est alors qu'on voyait le capitaine d'un aviso du Sénégal obliger son mécanicien à pousser les feux avec la même activité, qu'on fût stoppé ou non, et ce même mécanicien oublier pendant près de deux ans de nettoyer les conduits de fumée; c'est alors qu'on voyait embarquer à Toulon, comme mécanicien chef, sur un bateau qu'on avait acheté au commerce, au Havre, un mécanicien qui ne put réussir à mettre la machine en mouvement[2].

---

[1] En 1819, le premier voyage d'un paquebot transatlantique, le *Savannah*, dura 26 jours, dont 18 de marche à la vapeur et 8 de marche à la voile.

[2] Rapports de M. le baron Rolland, inspecteur général du génie maritime; 1829.

Corvettes de 220 chevaux ; le Véloce. — En raison de leurs petites dimensions, les bâtiments à roues de 160 ne pouvaient être considérés comme des navires de guerre. Les Anglais avaient progressé rapidement dans cette voie, et, pour ne pas rester plus longtemps en arrière, on décida, dès 1836, de demander à M. Hubert les plans d'un bâtiment de 220 chevaux. Ce navire, le *Véloce*, mis à l'eau le 12 mars 1838, réalisa en charge une vitesse de 8 nœuds. Ce qu'on pouvait reprocher à cette époque à nos bateaux à vapeur, c'était leur poids de coque, très-élevé comparativement à celui des navires anglais. Malgré cet inconvénient, dont la conséquence fut d'ailleurs la durée si longue des coques de ces bâtiments, les 220 étaient de véritables navires de guerre par leurs dimensions, leurs échantillons, leur artillerie ; comme leurs devanciers, ils étaient, en raison des dangers que couraient les roues, obligés de combattre surtout en pointe ; mais s'il était possible, en présence d'un navire à voiles, de choisir sa position, il n'en était pas de même vis-à-vis de deux bâtiments à voiles qu'on pourrait rencontrer naviguant de conserve ou d'un autre navire. Dans ce cas, il fallait prêter le côté : d'où naissait la nécessité d'armer non-seulement les extrémités, mais encore les flancs[1] ; l'armement des 220 fut fixé à 4 canons de 30 et 3 canons de 80.

Progrès de la navigation transatlantique. — A cette époque, les paquebots transatlantiques, dont il est indispensable de suivre les progrès parallèlement à ceux de la flotte destinée à les atteindre, commencèrent un service régulier : c'est de 1839 que date le premier traité de navigation passé avec la Compagnie Cunard pour des paquebots réalisant une vitesse de 8 nœuds ; c'est la même année que l'on commença, en France, à construire les premières frégates à roues de 450 chevaux (*Asmodée*, *Gomer*) ; sur des plans peu différents, on mit ensuite en chantier nos premiers paquebots transatlantiques (*Albatros*, *Cacique*, etc.), mais quand ils furent terminés, la navigation à vapeur avait fait de grands progrès, et la Compagnie Cunard comp-

[1] Voir, à ce sujet, le rapport de M. l'inspecteur général Cros, alors ingénieur de la marine à Rochefort, en date du 10 mai 1844. A cette époque (le temps passe, mais les habitudes restent), on se plaignait que les millions dépensés pour notre marine à vapeur l'avaient été en pure perte ; sans prétendre qu'il n'y avait rien de mieux à faire que ce qui avait été fait, M. Cros constate dans ce remarquable travail les résultats obtenus et propose différentes mesures de nature à réaliser de nouveaux progrès.

tait déjà des paquebots de 650 chevaux. Aussi, ces navires peu réussis, très-lourds de coque et de machine, ne répondirent-ils nullement aux exigences du service projeté, et il fallut les classer dans les rangs de la flotte de guerre, où ils rendirent de très-réels services comme frégates de transport et même de combat. Comme navires de combat, les frégates à roues de 450 chevaux devaient porter, dans les prévisions, 22 canons de 30 et de 80, le *Vauban* et le *Descartes*, de 540 chevaux, 30 canons de ces mêmes calibres ; mais il fallut plus tard réduire considérablement cette artillerie, qu'on fixa à 16 pièces, dont 8 de 30 et 8 de 80. C'était encore un armement formidable, et l'on considérait ces navires comme de véritables engins de combat, quand parut une brochure qui eut un grand retentissement, examinant sans conclure les conditions d'armement des divers navires et demandant quel serait le résultat d'un combat entre un vaisseau de ligne surpris en calme et trois ou quatre frégates manœuvrées avec intelligence et résolution. Nul ne répondit ; toutefois cette question, ainsi posée, souleva des doutes très-sérieux sur l'efficacité de l'armement des frégates : l'élévation de leurs machines et de leurs chaudières les rendait facilement accessibles aux boulets ; d'autre part, la précaution de placer des soutes à charbon transversales à l'avant et à l'arrière des machines et de ne présenter, dans les combats, que l'avant ou l'arrière, devenait sans effet quand le charbon était consommé. Aussi la question s'imposa aux préoccupations du gouvernement, et une grande commission fut appelée, sous la présidence du ministre de la marine lui-même, à organiser la marine à vapeur (1845). Le sujet était d'un intérêt double, car s'il s'agissait, d'une part, de fixer l'organisation de la flotte pour laquelle on allait demander aux Chambres un crédit considérable, de l'autre, il était nécessaire d'utiliser aussi bien que possible les 62 navires à vapeur que nous possédions alors (7 frégates de 540 à 450 chevaux — 16 corvettes de 320 à 220 chevaux — 26 bricks de 160 chevaux — 13 bâtiments légers). L'Angleterre, à la même époque, comptait 102 navires à vapeur.

Enquête de 1844 sur l'organisation de la marine à vapeur. — Commission de 1845. — Programme de la flotte. — Avant de soumettre les différentes questions à l'étude de la commission centrale réunie à Paris, un questionnaire avait été envoyé aux différents ports le 20 octobre 1843 et des commissions locales, dont la composition atteste l'importance attachée à cette étude, adressèrent à ce

sujet des rapports dont l'examen offre un bien vif intérêt; car s'ils indiquent la situation exacte des idées à cette époque, ils montrent que les divers rapporteurs : MM. Reech, Dupuy de Lôme, Sabattier, etc., prévoyaient déjà en grande partie les progrès à réaliser et la voie dans laquelle on devait les chercher. Les opinions étaient cependant très-partagées : alors que pour le service de guerre et de navigation lointaine les ports de Brest, Lorient et Rochefort demandaient une vitesse aussi considérable que possible [1], les ports de Cherbourg et de Toulon pensaient que les qualités des navires à voiles devaient prédominer dans les bâtiments à vapeur destinés à une navigation lointaine. La commission de Toulon proposait de laisser aux types de navires à voiles existants toute leur force en artillerie et en mâture et de ne placer à bord qu'une machine capable de faire atteindre une vitesse de 4 à 5 nœuds en calme. La question ainsi préparée fut soumise à une sous-commission présidée par M. le vice-amiral Prince de Joinville, chargée de l'organisation de la flotte à créer, des principes auxquels devaient satisfaire à l'avenir les éléments constitutifs de la flotte à vapeur, pendant qu'une autre sous-commission, présidée par M. le vice-amiral Hugon, s'occupait du matériel existant et des améliorations à lui apporter. M. le directeur des constructions navales Mimerel fut chargé du rapport général ; nous reproduisons *in extenso* quelques passages de son rapport, en raison de l'importance qu'eurent à cette époque les travaux de la grande commission et de l'influence qu'ils exercèrent pendant un certain temps sur notre marine : « Si les bâtiments à vapeur doivent aider merveil-« leusement au succès des opérations sur des points à proximité de « nos côtes ayant souvent pour but un débarquement de troupes, il

« [1] Tous les bâtiments à vapeur, disait la commission de Rochefort, paraissent « propres à faire la guerre comme croiseurs ; les mâts et les voiles ne leur sont « donnés que pour le cas où l'appareil moteur aurait une avarie ; pour la course, « il faut des bâtiments à grande vitesse et munis d'un armement peu pesant ; « on emploiera les bâtiments de 220 et au-dessous aux croisières les plus rap-« prochées ; la course à navigation lointaine doit être réservée exclusivement « aux bâtiments de 450 et au-dessus. » Lorient demandait des frégates de 20 et 16 canons, des corvettes à batterie barbette de 8 canons filant les unes et les autres de 10 à 12 nœuds avec un approvisionnement de charbon de 14 à 16 jours pour les frégates, de 10 à 12 jours pour les corvettes ; c'étaient de véritables navires de croisière. La commission de Brest admettait comme principe, comme point de départ de ces propositions, que la vitesse est la principale force du navire à vapeur.

« n'en est pas de même des opérations rentrant dans les conditions du « système suivi jusqu'ici sur mer, consistant en croisières à grande « distance ou destinées à agir contre les possessions lointaines de l'en- « nemi........ Le manque de lieux de ravitaillement où nous puis- « sions trouver des dépôts de combustible ferait un devoir de les confier « exclusivement aux navires à voiles, mais nos vaisseaux, tels qu'ils « existent maintenant, courraient risque de se trouver compromis dans « le cas où ils auraient à se défendre contre des vapeurs habiles à « profiter, contre eux, des circonstances de temps et de mer où ils « perdent la faculté d'évoluer........ Mais on peut leur donner les « moyens de la conserver toujours, et cela sans altérer en rien les autres « conditions de leur armement, en remplaçant par un appareil à pro- « pulsion sous-marine avec son combustible une partie du lest et de « l'approvisionnement d'eau........ La marine française ne devrait « plus employer que des bâtiments à vapeur........ » Ainsi, pour des motifs tenant surtout à notre situation géographique, à celle de nos colonies, les idées de la commission de Toulon avaient prévalu ; on se contentait de navires mixtes, à vitesse réduite, alors que la guerre de course, au loin comme sur nos côtes, exigeait une vitesse aussi grande que possible. Partant des bases de son rapport, la commission établit les programmes des diverses espèces de navires. Sentant tout le prix que l'on doit attacher à n'avoir qu'un petit nombre de types bien distincts pour faciliter, restreindre, et par là rendre moins encombrant et moins dispendieux l'approvisionnement du matériel, la commission n'admit comme vapeurs proprement dits à propulseurs sous-marins que trois types, correspondant : l'un aux frégates de 380 hommes d'équipage, 28 canons, portant une machine de 600 chevaux au moins et du poids de 1,080 tonneaux avec le combustible ; le second, aux corvettes portant une artillerie de 6 à 8 bouches à feu, une machine de 400 chevaux environ et armé pour combattre en pointe ; le troisième, aux avisos réunissant à une grande vitesse à la vapeur une supériorité réelle de marche à la voile. La guerre de course au large devait être assurée par des frégates à voiles munies d'un propulseur sous-marin leur imprimant une vitesse de 4 à 5 nœuds.

A la suite du rapport de cette commission, les chambres votèrent, à l'unanimité, un crédit de 93 millions pour l'accroissement du matériel naval et l'approvisionnement général des arsenaux ; ce fut le gouvernement qui dut, à cette époque, contenir l'enthousiasme des

Chambres et poser une limite aux crédits, restreignant le matériel naval à ce qu'on pouvait armer avec les ressources de l'inscription maritime assistées d'une certaine proportion d'hommes de recrutement [1]. La dotation votée en 1846 devait être répartie en sept annuités : deux seulement furent portées au budget, et les réductions que la marine dut s'imposer en 1848 obligèrent à restreindre momentanément le matériel.

Dans le programme de la flotte arrêté à cette époque, la part faite à la guerre de course, frégates et corvettes mixtes, était de 27 0/0 du nombre total des navires (50 frégates, 40 corvettes) [2]. Il est curieux de comparer cette proportion à ce qu'elle a été aux différentes époques de notre histoire maritime. Alors qu'en 1775 les frégates et les corvettes entraient pour 36 0/0 dans l'effectif de la flotte, ce rapport était descendu à 28 0/0 en 1801, à 16 0/0 en 1828, pour se relever à 35 0/0 en 1837. Nous verrons plus tard que ce rapport a diminué peu à peu jusqu'à l'époque actuelle [3].

La loi de 1846 admettait comme point de départ de la nouvelle flotte l'emploi de propulseurs sous-marins ; il est nécessaire de revenir un peu en arrière et de voir quels progrès avaient été peu à peu réalisés pour rendre ce propulseur applicable à la navigation en mer et pour construire des navires destinés à le recevoir.

Emploi de l'hélice dans la marine de guerre. — Il y avait peu de temps d'ailleurs que l'emploi de l'hélice était entré dans la période des essais pratiques. En 1839, le premier vapeur à hélice, l'*Archimède*, avait exécuté sa navigation autour de l'Angleterre, et, dès l'année suivante, le conseil des travaux de la marine, appréciant toute l'importance de cette découverte essentiellement française, émettait l'avis suivant, à propos d'une proposition de M. Sauvage tendant à construire des bateaux à vapeur sur un plan tout particulier, dont une des conceptions essentielles était l'emploi de deux hélices : « Ces essais (ceux de l'*Archimède*) résoudront peut-être bientôt une question qui

---

Il n'en serait plus de même aujourd'hui et ce ne seraient pas les hommes qui manqueraient à la marine si elle obtenait de l'Assemblée la possibilité de reconstituer son matériel.

[2] Voir le tableau A indiquant aux différentes époques la situation de la flotte française.

[3] D'après le programme de la flotte de 1873, sur un effectif de 220 navires, la flotte de croisière (corvettes cuirassées et croiseurs des trois classes) doit être de 52 navires, soit 24 0/0.

est d'une grande importance pour la navigation par la vapeur. On voit, en effet, quel avantage il y aurait, pour la marine militaire surtout, à remplacer les roues latérales par un appareil moteur entièrement immergé à l'arrière. Cet appareil serait à l'abri des coups de l'ennemi et des efforts des vagues ; il agirait toujours efficacement, tandis que, dans les mauvais temps, les roues latérales utilisent bien mal la force employée. La disparition des tambours diminuerait sensiblement la résistance au vent, et les batteries seraient dégagées dans toute leur étendue pour le service de l'artillerie. De tels avantages sont de nature à fixer l'attention sur les essais entrepris en grand avec le système d'hélice pour la propulsion des bâtiments à vapeur. » Il était difficile d'exposer d'une manière plus précise les avantages du nouveau propulseur, si longtemps repoussé par le conseil lui-même ; mais, si ces idées s'affirmaient peu à peu au ministère, il n'en était pas de même dans les ports, où l'on persistait dans une méfiance peu explicable envers les idées nouvelles. C'est ainsi que dans les rapports établis en 1843 pour la constitution de la flotte à vapeur, rapports que nous avons cités précédemment, on voit la commission de Toulon émettre l'opinion que les roues à aubes présentent beaucoup moins d'inconvénients que les hélices ; celle de Brest déclarer que les essais du *Napoléon* (le premier bateau à hélice construit en France à la suite des essais de l'*Archimède*) [1] étaient loin d'être concluants ; que les résultats des expériences faites en Angleterre avaient été trop vantés pour qu'ils ne pussent être accusés d'exagération ; qu'un navire à hélice peut, dans un échouage, être plus facilement désemparé qu'un navire à roues ; que l'hélice est inférieure aux roues sous le rapport du remorquage et sous celui des réparations dont peut avoir besoin un organe caché comme l'hélice. La commission centrale — adoptant en cela l'avis du port de Cherbourg qui avait insisté sur ces considérations que l'hélice était à l'abri des boulets, qu'elle exigerait des machines moins encombrantes que les appareils moteurs actuellement en service — fit justice de toutes ces accusations exagérées, et elle n'admit plus, comme nous l'avons vu plus haut, que les navires à hélice pour entrer dans le nombre, soit des vapeurs à grande vitesse destinés à la navigation des côtes, soit des navires mixtes employés dans les stations lointaines.

---

[1] La *Pomone* était sur chantier, mais n'était pas encore lancée.

La Pomone (1842). — Déjà, d'ailleurs, la marine française possédait une frégate à hélice. La *Pomone* avait été construite en 1842 sur les plans de M. Boucher; elle avait 52^m de longueur, 13^{m}30 de largeur et portait, avec une mâture de frégate de 46 dont on augmentait un peu l'envergure (à cause du plus grand écartement des mâts), une machine de 220 chevaux. Son artillerie était composée de 36 pièces: 8 obusiers de 80 n° 2 et 18 canons de 30 dans la batterie, 8 obusiers de 30 et 2 canons de 30 sur les gaillards. Elle atteignait en calme une vitesse de 7 nœuds 1/2 à la vapeur; en s'aidant de ses voiles, elle réalisait 10 nœuds 1/2; enfin, à la voile seule, grand largue, elle atteignait près de 12 nœuds: elle satisfaisait donc aux conditions de vitesse qu'on pouvait exiger d'un navire mixte. Son approvisionnement de charbon, fixé à 400 tonneaux, lui assurait près de huit jours de chauffe, soit une distance franchissable d'environ 1,400 milles. Ce n'était pas assez pour un croiseur, et il faut faire un nouveau pas pour arriver au navire de croisière proprement dit.

Projet de croiseur de M. Gervaize (1844). — Ce nouveau pas, nous le voyons fait en 1844 dans un projet de M. l'inspecteur général Gervaize, alors ingénieur de la marine à Brest. Un programme avait été adressé aux différents ports demandant des projets de navire à roues de 320 chevaux; M. Gervaize y répondit en démontrant que, pour le but auquel étaient destinés ces navires, il fallait nécessairement recourir à l'hélice comme propulseur, et qu'on pouvait atteindre une vitesse de 12 nœuds 1/2 à 13 nœuds en apportant aux machines un certain nombre de modifications de nature à réduire leur poids et la consommation de combustible; il montrait toute l'importance qu'il y avait à mettre les machines et les chaudières au-dessous de la flottaison et à les protéger, en outre, par les soutes à charbon, contre les projectiles parvenant à traverser la muraille latérale. La corvette projetée avait 54^m de longueur et un tirant d'eau de 4^{m}35; elle déplaçait 1,190 tonnes; elle portait une forte voilure, et la machine était calculée à raison de 10 chevaux par mètre carré de la surface immergée du maître-couple, ce qui, par suite des formes très-fines du navire, aurait très-probablement permis de réaliser, sans mécompte, la vitesse promise. Nous n'avons trouvé aucune trace des motifs qui ont pu faire repousser ce premier projet de croiseur à grande vitesse.

Peu de temps après, on construisit l'*Isly* qui, en raison surtout de sa machine trop compliquée, ne donna jamais des résultats bien satis-

faisants. En même temps qu'on décidait sa mise en chantier, le ministère demandait aux ports des projets de frégates à vapeur de premier rang, de 50 canons, pouvant, sans le secours de leurs machines, marcher aussi bien que les meilleures frégates à voiles de second rang et, avec un appareil à hélice, atteindre une marche de 11 nœuds au moins. Le point de départ de ce programme paraissait être de transformer les frégates à voiles en frégates à hélice, en consacrant à l'appareil et au combustible le poids de 3 mois d'eau, 4 mois de vivres et de rechange, et d'une partie du lest [1]. Ce programme peut être cité comme un exemple de la difficulté avec laquelle on s'écartait des types existants, dont les bonnes qualités avaient été maintes fois reconnues. Le conseil des travaux reconnaissait que la condition des meilleures qualités possibles à la voile ne se concilierait peut-être pas avec une vitesse à la vapeur de 11 nœuds ; mais, fidèle aux principes de la commission de 1844 et faisant passer en première ligne les qualités de voilier, il partait de la frégate à voiles de premier rang, bien connue pour ses bonnes qualités à la mer (*Didon*, *Belle-Poule*, etc.), puis, diminuant autant que possible sur chacun des éléments du devis des poids, il réalisait une économie de 700 tonneaux environ, grâce à laquelle il espérait placer à bord une machine donnant une vitesse de 10 nœuds à 10 nœuds 1/2 et un approvisionnement de quatre jours de chauffe. Le remplacement de la mâture réglementaire par celle d'une frégate de deuxième rang avait donné d'excellents résultats sur l'*Iphigénie ;* on l'appliqua aux frégates projetées, dont on compléta le programme en augmentant un peu le calibre des pièces, tout en diminuant leur nombre, supprimant complétement les caronades et fixant les vivres, l'eau, etc., comme nous l'avons indiqué plus haut. Ce programme, en raison des événements, demeura non avenu, et ce fut seulement en 1852 que la question des frégates à grande vitesse fut posée en France d'une manière bien nette.

Expériences du Pélican. — Le Phlégéton. — Dans l'inter-

[1] Nous citerons pour mémoire, à cette époque, un projet de frégate à grande vitesse de M. Sabattier, dans lequel cet ingénieur proposait de diminuer l'artillerie de l'*Isly* en reportant le poids sur sa puissance motrice ; cette frégate, de 70 mètres de longueur, 6 mètres de tirant d'eau, 3,000 tonneaux de déplacement, devait porter 25 canons et plus de voilure que l'*Isly*. Ce projet ne put être adopté, en raison des conditions toutes nouvelles dans lesquelles était conçu l'appareil moteur.

valle, deux faits importants s'étaient passés : en premier lieu, les expériences du *Pélican* en 1847-1848-1849 ; jusqu'alors la possibilité d'employer l'hélice à la navigation ressortait clairement de divers essais, soit en France, soit à l'étranger ; mais les expériences n'avaient jeté sur la question que des lumières incomplètes, peu propres à guider les applications futures, quand les travaux de MM. Moll et Bourgois permirent de déterminer scientifiquement tous les éléments des nouveaux propulseurs et d'obtenir en France des résultats que l'on ne put obtenir dans les marines étrangères, où l'on s'est quelquefois adressé à nos ingénieurs pour déterminer les éléments des hélices. Nous citerons en second lieu la mise en chantier des premières corvettes à grande vitesse du type *Phlégéton*, sur les plans de M. le directeur Mangin, alors ingénieur à Cherbourg. Le déplacement de ces navires fut de 1,820 tonneaux ; ils atteignirent aux essais une vitesse de plus de 11 nœuds avec un appareil de 400 chevaux ; ce furent d'excellents navires de mer qui, jusqu'aux derniers progrès de la guerre maritime, tinrent une place très-honorable au milieu des différentes marines étrangères. Leur armement, fixé à 10 canons de 30, leur assurait à cette époque, sinon une supériorité, du moins l'égalité avec les navires similaires de la marine anglaise. La vitesse pour les croiseurs, à cette époque où l'on n'avait pas à poursuivre des paquebots très-rapides, et où d'ailleurs l'on pouvait encore compter sur l'initiative privée pour assurer les nécessités de la guerre de course, n'était pas considérée comme devant atteindre un chiffre très-élevé. Beaucoup d'officiers, de ceux dont l'opinion avait un grand poids dans la marine, admettaient comme suffisante une vitesse de 8 nœuds[1].

Les corvettes du type *Phlégéton* avaient toute leur artillerie sur les gaillards; cette disposition fut vivement critiquée, et l'on retrouve dans les rapports de cette époque de nombreuses traces de cette préoccupation. On pensait qu'il était préférable de construire des corvettes à batterie fortement armées, se rapprochant du type *Cuvier*, *Infernal*, auquel elles devaient d'ailleurs se substituer, corvettes dont l'utilité

---

[1] Dans sa déposition devant la commission d'enquête parlementaire de 1851, M. l'amiral de Montaignac demandait qu'en dehors des vaisseaux composant la flotte de combat notre puissance navale comprît des frégates ayant 5 nœuds ½ de vitesse, des corvettes-canonnières de 10 pièces filant 12 nœuds, des corvettes de *croisière* de même force filant 8 nœuds, des avisos-éclaireurs de 15 nœuds, des avisos rapides de 12 nœuds, enfin des avisos de croisière de 8 nœuds.

serait plus réelle que celle d'un grand aviso, et dont la force militaire serait mieux en rapport avec la dépense de construction du navire et de l'appareil. En fixant la vitesse à 10 nœuds, l'approvisionnement de charbon à 10 jours, l'armement à 16 bouches à feu de gros calibre, les vivres à deux mois, le conseil des travaux espérait qu'on pourrait réaliser ces conditions avec un navire de 1,840 tonneaux environ, chiffre inférieur aux 2,025 tonneaux du type *Infernal* de M. Hubert.

Ce programme, un peu modifié, fut suivi pour la construction du *d'Assas* et du *Duchayla*.

Projets de frégates à vapeur, l'Impératrice Eugénie. — Le programme des frégates à vapeur de premier rang, dressé le 10 septembre 1852, donna lieu à de nombreuses études, et quatorze projets furent soumis le 19 mars 1853 à l'examen du conseil des travaux. Ces frégates devaient avoir la plus grande vitesse réalisable, être munies de l'artillerie la plus puissante, capables de recevoir 10 à 12 jours au moins de combustible et des approvisionnements suffisants pour de longues campagnes. Deux courants d'idées tout à fait différents inspirèrent les auteurs des projets. Les deux grands ports de Brest et de Toulon avaient conservé les principes qui avaient dicté leurs réponses à l'enquête de 1843. A Brest, on recherchait surtout la condition de vitesse, on adoptait des formes aiguës pour les extrémités, en motivant le choix de ces formes par les vitesses obtenues par les grands transatlantiques anglais. Pour arriver à des déplacements de 4,000 tonneaux et au-dessus, on dépassait la longueur de 80 mètres. De ces derniers projets, le conseil signala particulièrement celui de M. Gervaize ; mais, bien qu'il présentât plus de puissance offensive (10 canons de plus dans la batterie), une supériorité de vitesse de 3/4 de nœud environ (due à une puissance de 13^{ch}7 par mètre carré du maître-couple au lieu de 11 chevaux et 11 chevaux 1/2), enfin 11 jours et demi de chauffe au lieu de dix jours, la préférence fut donnée à deux projets du port de Toulon dressés dans un ordre d'idées tout différent. Les ingénieurs avaient adopté des degrés d'acuité beaucoup plus modérés, bien qu'en général supérieurs à ceux des frégates à voiles ; ils parvenaient par suite à remplir les conditions du programme avec des dimensions inférieures et des déplacements qui n'excédaient pas 4,000 tonneaux. On n'était point encore habitué aux navires de grande longueur ; on craignait qu'il n'en résultât des difficultés sérieuses d'évolution ; en outre, on était un peu effrayé de l'idée de dépenser

3,500,000 francs pour une frégate, alors qu'on espérait obtenir celle de Toulon pour 2,800,000 francs, et le conseil des travaux proposa au ministre les deux projets de MM. Dupuy de Lôme et Allix. C'est sur les plans du premier de ces ingénieurs que l'on construisit, l'année suivante, les cinq frégates type *Impératrice Eugénie*, et sur ceux de M. Allix la *Souveraine*. Le déplacement de ces navires atteignait en moyenne 3,800 tonneaux; ils réalisèrent aux essais des vitesses de plus de 12 nœuds, mais leurs qualités nautiques laissèrent à désirer, et la rapidité avec laquelle on avait été obligé de les construire fut cause qu'ils ne purent rendre de longs services.

Nos voisins d'outre-Manche avaient mené parallèlement à nous les travaux de leurs frégates et de leurs corvettes à vapeur, et la fin de la guerre de Crimée les trouva dans une situation meilleure que la nôtre ; ils possédaient, tant à flot qu'en chantier, 13 frégates à hélice et 11 corvettes; les grandes frégates (type *Impérieuse*) portaient 51 canons et 260 tonneaux de combustible avec un déplacement de 2,357 tonneaux; leurs machines de 360 chevaux leur assuraient des vitesses de 10 nœuds. Les frégates de seconde classe, portant 30 canons, ne dépassaient pas la vitesse de 9 nœuds. De notre côté, nous comptions à flot la *Pomone* et 10 corvettes, et en chantier 6 frégates et une corvette.

C'est dans ces conditions que nous trouva le traité de Paris; il ferme la première période de l'historique des croiseurs à vapeur; quoique tous les navires de cette époque aient maintenant disparu des rangs de la flotte active, nous avons cru nécessaire de donner quelques détails sur cette période, pour montrer les difficultés avec lesquelles s'établissent parfois, en marine, les idées nouvelles et les hésitations par lesquelles on a dû passer avant de constituer des types de croiseurs proprement dits.

CHAPITRE II.

Programme de la flotte française en 1857. — Corvettes *Cosmao* et *Dupleix*. — Projets de croiseurs rapides. — Marine américaine, *Colorado*, *Niagara*. — Les paquebots en 1860. — La *Vénus*. — Les frégates anglaises *Doris*, *Orlando*, etc. — Programme de frégates de croisière (1858). — Guerre de la sécession. — Les *blockade-runners*. — Le *Kearsarge*. — Le *Sumter*. — La *Florida*. — L'*Alabama*. — Les corvettes rapides type *Wampanoag*. — *L'Infernet* et le *Sané*.

Programme de la flotte (23 novembre 1857).—Le matériel de la marine française avait reçu, dès l'année 1854, par suite des exigences de la guerre de Crimée, une dotation plus considérable que celle que le budget restreint de la marine avait forcé jusque-là de lui assigner ; aussi le ministre jugea-t-il nécessaire d'appeler une commission à étudier les nouvelles bases d'organisation de la flotte, et c'est d'après les travaux de cette commission que M. l'amiral Hamelin adressa à l'Empereur, le 8 janvier 1857, un rapport arrêtant les bases de la flotte de combat. Ce projet, adopté le 23 novembre 1857, comprenait, à côté de 40 vaisseaux de ligne, 20 frégates (6 grandes, 14 petites), 30 corvettes et 60 avisos ; c'est ce programme qui, avec les modifications apportées dans la flotte de combat par l'introduction de la cuirasse, a servi pendant treize ans pour l'établissement de nos budgets et la création successive de notre matériel. La part faite à la guerre de course, aux stations lointaines, était considérable : 80 navires, en comprenant dans ce nombre 30 avisos de 1re classe, c'était là une force suffisante pour immobiliser en cas de guerre les marines marchandes les plus puissantes et les mieux défendues.

Les programmes sur lesquels devaient se constituer les différents types de ce nouveau matériel avaient été arrêtés par le conseil des travaux. Pour les corvettes, on adopta comme point de départ le type *Phlégéton*, en l'allongeant un peu et en augmentant son artillerie qui fut fixée à 6 obusiers de 22 % n° 1 et 8 canons de 30 n° 1 ; l'approvisionnement de charbon était porté de 255 à 320 tonneaux, ce qui correspondait à une distance franchissable d'environ 4,000 milles à 10 nœuds ; on admettait 12 nœuds comme vitesse maximum. En fait, si on laisse de côté les objections qui s'attachent à l'emploi d'une ar-

tillerie un peu trop puissante comme calibre pour des navires de course, on doit considérer ce programme de corvettes comme répondant d'une manière complète, à cette époque, aux exigences de la guerre de croisière.

Corvettes Cosmao et Dupleix.— Les projets dressés en exécution de ce programme furent examinés le 9 juillet 1856 et le conseil proposa l'adoption de ceux de MM. Vésignié et Courbebaisse; après quelques remaniements, on mit en chantier le *Cosmao* et le *Dupleix*, corvettes de 1,800 tonneaux de déplacement environ, présentant sur leurs devancières du type *Phlégéton* les avantages qu'on avait pu leur assurer au prix d'une augmentation de 500 tonneaux de déplacement, c'est-à-dire de 3 à 400,000 francs de dépense. Peu à peu on était obligé de s'élever dans l'échelle des grandeurs des navires, et les nouvelles corvettes arrivaient bientôt à atteindre et à dépasser le déplacement et le prix des anciennes frégates.

Quant aux frégates de deuxième rang, dont le programme avait été arrêté le 20 novembre 1855 et se rapprochait autant que possible du type de l'*Isly* [1], le plan adopté fut celui de M. Guesnet; mais on préféra ne pas construire de frégates neuves de cette dimension, et l'on chercha, imitant ce que les Anglais faisaient à cette époque pour la plus grande partie de leur matériel, à utiliser nos anciennes frégates à voiles en les allongeant et en leur donnant un moteur auxiliaire. C'est ainsi que l'*Astrée*, la *Magicienne*, la *Junon*, la *Thémis* et même, parmi les frégates de 1re classe, la *Sémiramis* et la *Pallas*, furent successivement transformées et fournirent pendant un certain temps les éléments les plus essentiels de nos divisions et de nos stations navales.

Projet de croiseur rapide de M. Silvestre du Perron (novembre 1855). — Le programme de la flotte nouvelle était arrêté

---

[1] Lors de l'élaboration de ce programme, on s'était proposé, en sacrifiant la vitesse des frégates de premier rang, d'augmenter leur puissance militaire relative, d'étendre leur cercle d'action en augmentant les vivres, enfin de leur permettre dans certains cas, grâce à un tirant d'eau réduit, d'approcher la terre de plus près. Le conseil des travaux pensa qu'il était impossible de réduire la vitesse au-dessous de 11n 1/2, pour pouvoir faire naviguer les frégates de conserve avec les vaisseaux transformés de 650 et leur assurer une supériorité de vitesse sur les frégates anglaises *Imperious*, *Arrogant*. On fixa le déplacement à 2,700 ou 2,800 tonneaux, le tirant d'eau Æ maximum à 5m 90, l'artillerie à 26 canons de 30 n° 1 et 6 obusiers de 22% n° 1 en batterie, 2 canons de 30 n° 1, 6 canons de 30 n° 3 sur les gaillards. A cette occasion, le conseil insista sur la nécessité d'armer le plus tôt possible nos navires de combat avec de l'artillerie rayée.

d'une manière complète, même dans ses détails ; il ne comprenait pas de navire d'une vitesse considérable destiné uniquement à la course. On avait voulu, suivant en cela le courant d'idées régnant non-seulement chez nous, mais encore en Angleterre et en Amérique, avoir avant tout des navires de station pouvant combattre d'une manière effective, et portant par suite une artillerie considérable, non-seulement comme nombre, mais encore comme calibre. Aussi ne faut-il pas s'étonner de voir repousser à cette époque (13 novembre 1855) [1] un projet de croiseur rapide de M. Silvestre du Perron, ingénieur de la marine. Cet officier du génie maritime proposa un navire très-léger, peu chargé d'artillerie, marchant bien à la voile et à la vapeur, dans lequel tout aurait été sacrifié au *desideratum* d'une vitesse de 13 nœuds, pour pouvoir à volonté atteindre ou éviter l'ennemi. En temps de paix, ces navires auraient été employés au commandement des stations ; en temps de guerre, se répandant sur toutes les mers du globe, ils auraient fait la course ou auraient pu, au besoin, prêter leur concours à un transport de troupes très-rapide sur un point des côtes ennemies. Pour ces diverses raisons, ils devaient avoir un grand approvisionnement de charbon (8 jours à toute vitesse) et un déplacement en même temps que des capacités de cale suffisants pour recevoir un excédant de chargement, soit des passagers militaires, soit des prises en marchandises et en prisonniers. M. du Perron proposait en outre un système de construction particulier : c'était une membrure en fer, avec double bordé en bois, sans vaigrage. La vitesse de 12 n 5 à 13 nœuds fut jugée insuffisante pour un croiseur. Le conseil des travaux repoussa d'ailleurs ce projet, en se basant sur ce que le programme général de la flotte était arrêté en principe et qu'on ne trouvait dans cette étude que des idées nouvelles, sans doute, mais d'une réalisation douteuse.

Marine américaine, Colorado, Niagara, Iroquois.—Les travaux entrepris en France et en Angleterre sur les navires à hélice à grande vitesse avaient attiré l'attention du gouvernement des États-Unis, et, ne voulant pas faire de vaisseaux, il se préoccupa de construire des frégates qui fussent, vis-à-vis des grandes frégates européennes, dans

---

[1] Cette date est antérieure à celle de l'adoption officielle du programme définitif de la flotte ; mais déjà, à cette époque, les bases du programme de 1857 étaient arrêtées.

la même situation que les frégates de 1812 vis-à-vis de leurs similaires anglais ; mais cette fois la réussite ne fut pas aussi complète. Dès 1855 la marine américaine entreprit la construction des frégates *Colorado*, *Merrimac*, etc., sur lesquelles on chercha à réunir une force offensive et défensive considérable. Les murailles avaient l'épaisseur de celles de nos vaisseaux, l'artillerie se composait de 14 obusiers de VIII pouces, 24 de IX pouces et 2 de X pouces ; mais ces qualités étaient acquises au prix d'une longueur de près de 80^m, d'un tirant d'eau moyen de 7^m 30 et d'un déplacement de 4,600 à 4,700 tonneaux ; la vitesse à la vapeur n'atteignait pas 9^n 5. Se préoccupant avant tout de la question de ravitaillement, plus importante pour eux que pour les autres marines, les Américains chargeaient leurs frégates de 600 tonneaux de charbon, espérant qu'à une vitesse de 8^n 5 ils auraient ainsi une distance franchissable de 2,400 milles environ ; ils leur donnaient, de plus, une forte voilure, dépassant en surface 30 fois la surface plongée du maître-couple. Deux ans après, ils augmentaient encore les dimensions de leurs frégates en construisant le *Niagara*, sur les plans du célèbre ingénieur Georges Steers ; cette fois ils atteignaient la longueur de 94^m et un déplacement de 5,475 tonneaux ; l'artillerie n'était plus que de 12 pièces, mais du calibre de XI pouces, de nature à dominer à cette époque le feu de toutes les pièces d'artillerie en service à bord. Malgré des formes extrêmement aiguës à l'avant, le *Niagara* ne put atteindre la vitesse de 12 nœuds pour laquelle il avait été construit.

Au rang immédiatement inférieur de l'échelle des navires, parmi les corvettes, on pouvait constater l'application du même principe, la construction de navires puissamment armés, atteignant ou plutôt devant atteindre une grande vitesse, ceci naturellement grâce à un déplacement considérable. L'*Iroquois*, corvette de 400 chevaux, portait 2 obusiers de XI pouces à pivot et 4 canons de 32 ; sa vitesse était donnée comme atteignant 13 nœuds, mais il y avait là une exagération manifeste, car on vit, quelques années après, l'*Iroquois* et les autres navires du même type échouer complétement dès qu'il fallut lutter de vitesse avec les coureurs de blocus confédérés. Les qualités nautiques de ces navires laissaient d'ailleurs beaucoup à désirer ; en 1860, en rade de Naples, mouillé à côté de l'escadre française, l'*Iroquois* avait des roulis très-prononcés, alors que les avisos français eux-mêmes résistaient à l'effet de la houle.

Les paquebots en 1860. — Les compagnies de navigation avaient progressé pendant ce temps, et, dès 1860, nous voyons successivement le *Poonah*, de la compagnie péninsulaire, réaliser $13^{n}54$ sur le mille mesuré ; — le *Lima*, paquebot à roues, 13 nœuds ; — le *Shannon*, la *Seine*, de la compagnie des Indes orientales, 14 nœuds ; — enfin, le *Connaught*, paquebot d'Écosse, un peu plus de 18 nœuds [1]. Ce n'était pas seulement, il faut le remarquer, dans des expériences à outrance qu'on réalisait des vitesses aussi considérables ; en 1856, le *Persia* obtenait pendant toute une traversée une moyenne de $12^{n}31$; — le *Vanderbilt*, en 1857, celle de $13^{n}10$; — le *Connaught*, pendant tout un semestre entier, exécuta ses traversées régulières avec une moyenne de $15^{n}45$. Vis-à-vis de navires aussi rapides, les frégates type *Impératrice*, en France, *Mersey*, en Angleterre, *Niagara*, en Amérique, les corvettes *Cosmao*, *Cadmus* et *Iroquois* ne suffisaient plus, il fallait des navires plus rapides [2] ; la guerre de la sécession leur donna naissance ; mais, avant de les décrire, nous devons citer quelques types introduits à cette époque dans notre marine ou dans la marine anglaise.

La Vénus. — Les grandes frégates présentaient pour le service des stations lointaines l'inconvénient d'exiger des équipages très-nombreux : on chercha, en 1860, à réaliser le type de la frégate de deuxième classe prévu dans l'organisation de la flotte, et du concours ouvert à ce sujet résulta la mise en chantier des frégates *Vénus* et

---

[1] Le *Connaught*, malgré sa très-grande vitesse ou plutôt à cause de cette très-grande vitesse, utilisait assez mal sa puissance motrice ; avec 4,751 chevaux réalisés et une surface de maître-couple de $30^{m2}4710$, c'est-à-dire 156 chevaux par mètre carré de la surface immergée, il atteignait seulement $18^{n}07$; le coefficient d'utilisation M n'était que de 3,34, chiffre en réalité très-faible. Ce navire soulevait à l'avant une onde très-volumineuse, en sorte que la résistance mesurée d'après le tirant d'eau ne peut plus donner aucune indication exacte. Quel que fût l'état de la mer, le *Connaught* partait à heure fixe et, pénétrant dans la lame, la divisant avec son avant aigu, il n'éprouvait qu'un retard insignifiant alors que les navires ordinaires étaient dans l'impossibilité de traverser le canal. (Rapport de MM. Sabattier et de Fréminville sur l'exposition universelle de 1862.)

[2] La poursuite des paquebots présente, même actuellement, la plus grande difficulté ; sortant des ports neutres, la nuit, sans feux, longeant la côte pendant plusieurs heures, ils se dérobent bientôt aux atteintes des croiseurs. C'est ainsi que, pendant la dernière guerre, un de nos plus rapides avisos, le *Talisman*, qui avait réalisé $12^{n}38$ aux essais et soutenait 11 nœuds en service courant, ne pouvait atteindre les paquebots allemands, partant de la Havane avec des vitesses de 13 et même 14 nœuds, et soutenant cette allure pendant plusieurs heures.

Minerve, sur les plans de M. l'ingénieur Desfontaines, portant 22 canons rayés de 30, dont 4 sur les gaillards, approvisionnés à 110 coups par pièce, réalisant une vitesse de 12 nœuds, et pouvant, grâce à un approvisionnement de 340 tonneaux de charbon (calculé dans le programme à raison de 800 kilogrammes par cheval nominal), franchir avec une vitesse de 10 nœuds une distance de 2,430 milles ; ces petites frégates étaient destinées à porter les pavillons de commandants de station. On pouvait leur adresser, ou plutôt adresser à leur titre de frégates, le reproche que formula à cette époque M. l'amiral Pénaud, de se trouver dans des conditions presque identiques, comme armement, avec les corvettes anglaises de 21 canons[1], mais il faut reremarquer que, sur les navires actuels, si la vitesse et la distance franchissable ont une importance considérable, il ne faut plus, comme autrefois, prendre pour *criterium* de la force d'un navire la puissance de son artillerie. Ce terme de comparaison manque complétement, et à mesure qu'on s'élève, pour des navires destinés au même but, dans l'échelle des grandeurs, le poids d'artillerie par tonneau de déplacement, la part faite à la puissance offensive diminue d'une manière sensible. En réalité, les petites frégates type *Vénus* ont rendu et rendent encore d'excellents services ; on ne peut leur reprocher que la grande légèreté de leur coque, qui en fait des navires peu aptes à supporter les grosses mers de certains parages.

Construction des grandes frégates anglaises Doris, Orlando, etc.—L'Amirauté anglaise, pendant cette période, avait cherché, mais en vain, à obtenir des vitesses très-considérables; elle faisait mettre en chantier successivement des frégates de 800 chevaux (type *Doris*) et même de 1,000 chevaux (type *Orlando*) portant les unes 30, les autres 52 canons[2]. On allongea jusqu'à quatre fois l'*Immortalité* pour arriver à ce résultat si recherché de la vitesse ; mais tous ces essais ne furent guère couronnés de succès. Les formes de ces navires laissaient

---

[1] Ces corvettes n'avaient, il est vrai, que des canons à âme lisse.

[2] Les grandes frégates *Mersey*, *Orlando*, avaient été construites à la suite de l'insuccès du *Shannon* ; elles étaient mal taillées pour la marche ; l'avant, assez fin dans les fonds, s'élargissait considérablement à la flottaison ; celle-ci à l'Æ était presque carrée. La vitesse ne fut acquise que grâce à une puissance extraordinaire, qui eut pour résultat de délier la coque. Ces frégates n'étaient pas assez solides : comme les frégates françaises correspondantes de 800 chevaux, elles durent après leurs essais officiels, rester presque constamment désarmées ; les machines étaient trop puissantes pour ces coques légères.

beaucoup à désirer; dès cette époque les arrières anglais présentaient, comme aujourd'hui encore, des dispositions de nature à ne pas faciliter l'accès de l'eau à l'hélice. Outre ces anciennes frégates, conçues dans un but tout spécial, mais non réalisé, la flotte anglaise de croisière à hélice se composait, à cette époque, de deux types de frégates et de trois types de corvettes. La frégate de premier rang type *Esmerald*, de 2,913 tonneaux, portant 51 canons, correspondait à nos frégates type *Impératrice Eugénie;* la vitesse aux essais, 13 nœuds, était supérieure à celle de la frégate française; mais ce chiffre, comme ceux donnés par des essais sur le mille mesuré, est sujet à controverse. L'*Esmerald* portait du charbon pour neuf jours de chauffe; sa hauteur de batterie de 2^{m}70 la rendait, par mauvais temps, l'égale d'un vaisseau de ligne. Ces navires furent l'objet d'un engouement extraordinaire, et on les considéra pendant quelque temps comme le beau idéal de la marine. Au-dessous d'eux, on peut citer les frégates de second rang, *Curaçao*, de 31 canons, correspondant à l'*Isly* et à nos frégates transformées, mais déjà un peu anciennes, puis trois classes de corvettes : *Pearl*, de 21 canons, *Miranda*, de 15, *Racer*, de 11 [1]; enfin, pour correspondre au d'*Assas* et au *Duchayla*, on construisit la *Clio*, le *Challenger* et le *Raccoon*, navires peu réussis, n'ayant comme leurs similaires français aucune des qualités essentielles des frégates ni des corvettes.

C'est dans ces conditions que se trouvaient les deux grandes marines européennes [2], quand éclata la guerre de la sécession venant donner une impulsion nouvelle à la création des navires de croisière ; mais, avant d'exposer à ce point de vue les événements principaux de cette lutte et de montrer les conséquences qu'ils eurent sur les nouveaux types créés depuis cette époque, il est nécessaire de mentionner le premier programme de frégates de croisière proprement dites qui ait paru en France, et les résultats de l'étude entreprise à ce sujet.

[1] Pour rappeler une dernière fois quel accroissement colossal ont reçu peu à peu les déplacements des diverses classes de navires, nous pouvons citer ce double fait que l'*Esmerald*, frégate, avec un déplacement de 2,913 tonneaux, était supérieure de 31 tonneaux au vaisseau favori de Nelson, la *Victoria ;* que la corvette *Pearl* était de 1,462 tonneaux, alors que, sous Charles Ier, on citait comme exemple de vaisseau à trois ponts colossal le *Royal-Sovereign*, dont le déplacement atteignait 1,560 tonneaux, soit 100 tonneaux de plus seulement que la corvette de 1858.

[2] La marine russe, adoptant les idées des Américains, venait de faire construire chez M. Webb, à New-York, une très-grande frégate de 6,000 tonneaux environ, le *General-Amiral ;* cette frégate avait atteint 12^{n}5 aux essais.

Programme de frégates de croisière (1858). — Le 30 octobre 1857, le ministre adressait aux ports de Brest et de Toulon un programme destiné à l'élaboration de projets de frégates de croisière ; les conditions principales à exiger de ces navires étaient définies par la dépêche, de la manière suivante : « Ces frégates, qui doivent être à hélice, sont destinées à jouer, dans une guerre maritime, le rôle de nos anciennes frégates à voiles, c'est-à-dire à tenir la mer le plus longtemps possible, croiser sur les routes les plus fréquentées par les navires de commerce ennemis, courir sur ces navires...... Cette destination n'implique pas avec elle un grand déploiement d'artillerie, non plus que la protection d'une cuirasse, mais de pareils navires devront de toute nécessité porter de larges approvisionnements, qui ne soient pas inférieurs à six mois de vivres, trois mois d'eau et 1,000 kilogrammes de charbon par cheval nominal.... Il est également essentiel que ces bâtiments présentent une marche convenable à la voile, ce mode de locomotion devant être le plus habituellement employé par eux. Toutefois il sera convenable de se préoccuper avant tout de leur donner une marche supérieure à la vapeur.... » La question était donc posée, et cette fois de la manière la plus précise ; mais l'heure de la solution n'était pas encore venue. Neuf projets furent présentés, le 19 avril 1859, au conseil des travaux, qui les repoussa tous par une appréciation que l'on peut trouver inexacte du rôle de ces navires. Une grande liberté avait été laissée aux auteurs des projets ; aussi les solutions indiquées offraient-elles de très-grandes différences : fixant la longueur à des chiffres compris entre 80 et 92 mètres, le déplacement entre 4,000 et 5,200 tonneaux, la force en chevaux par mètre carré de la surface immergée du maître-couple de 10 chevaux à 13 chevaux (ce qui, pour des navires en général assez gros, ne pouvait guère permettre d'espérer plus de 10 nœuds aux essais), les projets étaient surtout différents par la composition de l'artillerie, fixée, par exemple, dans le projet de M. de Gaste, à 20 canons de 50, 24 canons rayés de 30 et 16 caronades, et dans celui de M. de Robert à 12 canons de 36, 8 canons rayés de 30 et 12 obusiers de 22 %. On trouva cette dernière artillerie trop faible à deux points de vue : d'une part, parce que le déplacement du navire, et par suite son poids par pièce d'artillerie ou par tonneau de poids d'artillerie, auraient dépassé considérablement les chiffres auxquels on était habitué ; — de l'autre, parce que les frégates anglaises du type de la *Mersey*

portaient 40 pièces de gros calibre. En cela, on dépassait un peu les véritables *desiderata* à exiger des croiseurs; car, il ne faut pas l'oublier, le déplacement se compose d'un certain nombre d'éléments correspondant chacun à autant de qualités, et si l'on veut développer dans une proportion considérable la qualité dominante du croiseur, la faculté de rester à la mer pendant de longs mois sans avoir à se ravitailler, la possibilité de changer à volonté le centre de sa croisière, on ne peut acquérir cet avantage qu'aux prix de sacrifices faits d'un autre côté et, par suite, la puissance offensive, le poids de l'artillerie, doit être réduite dans une certaine proportion. En repoussant les divers projets, le conseil des travaux faisait remarquer qu'on ne pourrait réaliser le programme qu'au prix d'énormes dépenses et demandait qu'on reprît l'étude de la question, sauf à modifier les conditions, afin d'en faciliter la solution. Cette étude fut abandonnée pour le moment.

Guerre de la sécession. — L'élection d'Abraham Lincoln comme président de la République des États-Unis, le 8 novembre 1861, montra nettement que la volonté de la majorité était l'annulation des droits essentiels des États, et, sans entrer dans l'examen de ces droits à un point de vue philanthropique et moral, nous pouvons dire que la proclamation d'un pareil principe était la rupture du pacte fédéral, de ce principe de confédération inscrit comme un palladium en tête de la constitution, le droit pour chaque État de régler, selon sa propre volonté, toutes les questions d'organisation intérieure qui n'intéressaient pas le salut ou les intérêts de la République tout entière. Il y avait plus (et là en effet se trouve d'un côté comme de l'autre le vrai motif de cette longue guerre qui embrasa l'Amérique pendant quatre ans), l'arrivée au pouvoir de Lincoln et de son parti était pour le Sud la menace de l'établissement de conditions douanières, de taxes de nature à ruiner les producteurs des États méridionaux, au grand avantage des négociants de Boston et de New-York. Aussi, à cette déclaration de principes formulés, sinon explicitement, du moins implicitement, par l'entrée aux affaires du parti qui les avait inscrits sur son drapeau, la Caroline du Sud répondit en arborant la première l'étendard des droits des États, bientôt suivie par l'Alabama, la Géorgie, la Floride, le Mississipi, le Texas et cette terre si française toujours de cœur et de langage, la Louisiane. Elle réunit, le 4 février 1861, à Montgommery, la première convention des Etats confédérés; Jefferson Davis y fut appelé à la prési-

dence de la nouvelle confédération. — Nous ne pouvons évidemment suivre en détail l'histoire de la guerre de la sécession ; nous ne pouvons l'étudier qu'au point de vue spécial envisagé par nous : la guerre de course ; mais elle présente sur ce point d'assez précieux enseignements pour qu'il soit utile de s'y arrêter un instant. Les événements se succédèrent bientôt avec rapidité. Le 18 février, l'indépendance des États du Sud fut proclamée ; le 4 mars, Lincoln prit la présidence des États du Nord ; à la prise du fort Sumter, le 13 avril, le gouvernement fédéral répondit en appelant le surlendemain ses milices sous les armes. Le 17 avril, Jefferson Davis annonça qu'il délivrerait des lettres de marque ; le 19, Lincoln déclara en état de blocus tous les ports du Sud. Quelle était la situation de la marine du Nord pour assurer une pareille menace, pour faire reconnaître le blocus en le rendant effectif selon les déclarations du traité de Paris? Cette flotte était dans une situation des moins prospères ; par mesure d'économie, de nombreux navires à voiles étaient restés en service, et il n'y avait pas, en état d'entrer en armement, plus de quarante navires à vapeur : c'étaient cinq frégates (*Merrimac, Wabash, Minnesota, Colorado, Niagara*), dont une entre les mains des confédérés, 6 corvettes du type *San-Jacinto*, 5 du type *Iroquois* et un certain nombre de navires à roues. Ces navires n'avaient, comme nous l'avons vu, que des vitesses réduites, des qualités nautiques très-discutables, et si, aux essais, l'*Iroquois*, le plus rapide, était déclaré comme ayant réalisé 13 nœuds, il ne pouvait, au moment de la déclaration de guerre, atteindre plus de 11 n 7. On avisa au plus pressé et l'on chercha tout d'abord à assurer le blocus ; à la période d'apathie et d'indifférence maritime qui venait de régner pendant trop longtemps succéda un moment d'activité sans pareille et d'intérêt sans égal pour les choses de la mer ; on acheta des navires marchands de toute espèce et de toute grandeur[1] ; sur leurs ponts on plaça des canons ; à bord on embarqua des équipages improvisés : tout cela se fit à la hâte, assez mal, il est vrai, mais (ce qui était indispensable) assez tôt pour entraver de la manière la plus sérieuse le ravitaillement du Sud en armes, en munitions de guerre, ainsi que son commerce d'exportation de coton. On ne réussit jamais à rendre le blocus complet, mais peu à peu

[1] En Angleterre, tous les paquebots du commerce sont assujettis à l'obligation d'être disposés de manière à pouvoir, en cas de guerre, recevoir sur leurs ponts quelques pièces d'artillerie.

la chaîne des croiseurs se serra, les succès des *blockade-runners* devinrent moins fréquents, les ports furent presque fermés les uns après les autres. En même temps, les rares navires improvisés de la marine de guerre confédérée disparaissaient successivement de l'Océan et après trois ans de cette lutte acharnée, alors que les dernières armées de Lee déposaient les armes, les efforts continus et persévérants de la marine américaine recevaient leur récompense et le pavillon étoilé recommencait à se montrer impunément sur les mers. Mais aussi que de dépenses ! que d'activité ! Cette marine, de 40 navires à peine au commencement de 1864, en comptait 250 à la fin de l'année, 400 l'année suivante et près de 700 à la fin de 1864.

Les corvettes type Kearsarge. — A côté des achats de navires marchaient parallèlement les constructions de types nouveaux dans les arsenaux de l'État et dans les chantiers particuliers. Pour assurer le blocus, ce premier point essentiel de la guerre, on mit d'abord en chantier 23 canonnières de 500 tonneaux, filant environ 10 nœuds, destinées à stationner aux embouchures des rivières ; puis, presque aussitôt, et en vue de poursuivre les navires de guerre que l'on prévoyait déjà devoir sortir des ports du Sud ou des chantiers européens, quatre corvettes relativement rapides, l'*Oneïda*, le *Kearsarge*, le *Wachussets* et le *Tuscarora*. Dessinés à la hâte, construits de la même manière et assez mal, ces navires ne pouvaient être considérés que comme des expédients du moment, mais ils répondaient cependant au but poursuivi et, à ce titre, ils payèrent largement les dépenses qu'ils avaient entraînées.

Les blockade-runners.—Pour déjouer la surveillance qui, chaque jour, devenait plus sévère sur les côtes de la Floride ou de la Caroline, le gouvernement confédéré d'une part, les armateurs de Charleston, de Mobile, etc., et leurs associés d'Angleterre de l'autre, reconnurent bientôt la nécessité de recourir à des navires spéciaux, qui resteront célèbres dans l'histoire navale par leur hardiesse et leur persévérance souvent couronnées de succès. Les *blockade-runners* furent en général des navires à roues, en fer, construits en Angleterre dans ce but tout spécial. Établissant leur station à Nassau ou aux Bermudes, ils essayaient, grâce à leur vitesse de 17 à 18 nœuds [1] et

[1] Ces navires avaient été construits de manière à rendre de longs services et à conserver leur vitesse, malgré les fatigues de pénibles campagnes ; c'est l'un d'eux, l'*Arcadion* qui, sous pavillon grec, soutint sur les côtes de Crête, le 19 août 1867,

à leur tirant d'eau de 2^{m} en moyenne, 2^{m}75 au maximum, de se dérober aux atteintes des croiseurs fédéraux : apportant les canons, les armes que ne pouvait guère se procurer chez elle une nation presque exclusivement agricole, dont les arsenaux avaient été organisés dans les États du Nord, emportant le coton destiné à payer ces fournitures, les armateurs des *blockade-runners* pouvaient, grâce aux bénéfices considérables qu'ils réalisaient, supporter facilement la perte d'un grand nombre de leurs navires. Pendant trois ans, ils continuèrent leurs courses aventureuses et organisèrent même des services réguliers : 111 de ces navires furent mis en service, 23 furent détruits, 48 pris par l'ennemi.

Mais le gouvernement confédéré ne devait pas borner son action sur mer à chercher à assurer ses approvisionnements; un but très-simple devait lui apparaître nécessairement comme l'objectif à poursuivre. Le commerce américain des ports de New-York, de Boston, de Baltimore [1] courait les mers et avait presque accaparé, grâce à la guerre de Crimée et à l'utilisation pour cette guerre d'un grand nombre de navires de commerce anglais, les communications entre les deux mondes; c'était ce commerce qu'il fallait atteindre en attaquant la fortune du Nord dans une de ses sources les plus productives. Jefferson Davis avait annoncé qu'il délivrerait des lettres de marque; il préféra faire armer des navires réguliers sous le pavillon confédéré, et le capitaine Semmes, dont le nom restera comme le type du vrai capitaine de croiseur, fut appelé au commandement du premier navire, le *Sumter*.

Le Sumter. — Le 30 juin 1861, le *Sumter* échappa à la croisière fédérale qui bloquait les embouchures du Mississipi. C'était un paquebot de la Nouvelle-Orléans, sur le pont duquel on avait établi deux canons de VIII pouces et 4 obusiers de 24. Portant d'abord son centre d'opérations dans la mer des Antilles, il parcourut pendant cinq mois les routes fréquentées par les navires de commerce ; mais la nouvelle de sa présence dans ces mers s'était bientôt répandue : les croiseurs fédé-

---

un vif combat contre l'aviso turc l'*Izeddin*. Le navire grec portait 4 canons, le turc 6 ; la vitesse de chacun était de 15 à 17 nœuds ; menacé également par deux frégates turques, l'*Arcadion* vint s'échouer, après une poursuite de deux heures, dans une crique de la côte.

[1] Par exception, les navires de l'Etat de Maryland ne furent pas inquiétés par les navires confédérés, en raison de la situation spéciale de cet Etat.

raux ne devaient pas tarder à s'y donner rendez-vous pour chercher à anéantir, dès ses débuts, ce dangereux ennemi. Grâce à une extrême hardiesse, le capitaine Semmes venait d'échapper à l'*Iroquois* qui le tenait bloqué en rade de Saint-Pierre (Martinique); il se décida à porter sa croisière sur les côtes d'Europe et à se diriger vers le détroit de Gibraltar et les parages des Açores. L'application rigoureuse que les gouverneurs des Antilles avaient faite des principes de neutralité, en n'autorisant pas le *Sumter* à laisser ses prises dans leurs ports, avait obligé le capitaine Semmes à brûler tous les navires marchands américains qu'il rencontrait, après avoir enlevé de leur cargaison ce qui pouvait être utile à sa croisière, n'abandonnant sous rançon que celles de ses prises qui lui étaient nécessaires pour expédier en Amérique ses nombreux passagers. Le *Sumter*, déjà loin d'être neuf lorsqu'il fut transformé en navire de guerre, avait été très-fatigué par la croisière qu'il venait de faire, luttant contre toutes les mers, supportant quelques-uns des terribles coups de vent de l'Atlantique; ses jours étaient comptés. Entré à Gibraltar et bloqué étroitement par une croisière fédérale de trois navires, dans une situation où il ne pouvait recevoir les réparations indispensables, à ses chaudières surtout, pour reprendre la mer, il fut reconnu impropre au service et vendu. Pendant sa courte carrière, il avait capturé 18 navires, dont 7 furent brûlés avec leur chargement, et coûté au pavillon américain plus d'un million de dollars.

La Florida, l'Alabama.—Pendant que le *Sumter* parcourait l'Atlantique, les représentants du gouvernement confédéré en Angleterre songeaient à lui donner au plus tôt des compagnons, et au mois d'octobre 1861 des contrats étaient passés, paraît-il, avec MM. Laird et Fawcet pour la construction de deux navires à grande vitesse, la *Florida* et l'*Alabama*. Grâce à l'activité du capitaine Bullock, la *Florida* fut cinq mois après en mesure de prendre la mer, et sortant, par un subterfuge, des eaux anglaises, elle vint compléter son armement à Nassau; de là elle parcourut la mer des Antilles, parvint à forcer le blocus de Mobile pour entrer dans ce port et en sortir, parcourut de nouveau l'Atlantique Nord et l'Atlantique Sud, faisant partout de nombreuses captures, et vint tristement finir à Bahia, le 7 octobre 1864, par une violation de tous les droits du Brésil. Pendant cette longue campagne, la *Florida* sut profiter de ses prises les plus rapides et les mieux installées pour constituer des croiseurs à voiles rayonnant

autour d'elle et éclairant sa route tout en étendant son cercle d'action.

L'*Alabama* avait été lancée le 15 mai 1862; sentant tout le prix qui s'attachait à échapper à une saisie probable de la douane anglaise et à l'arrivée plus probable encore des croiseurs fédéraux désireux de surprendre à sa naissance le nouvel ennemi, qu'ils savaient devoir être insaisissable pour eux dès qu'il aurait gagné la haute mer, le capitaine Bullock, représentant en Europe de la marine confédérée, fit appareiller le navire à peine armé, sous le prétexte d'une course d'essai et, déposant en route ses invités et ses ouvriers, il sortit de la Mersey le jour même où la saisie devait être faite, l'avant-veille de l'arrivée du *Tuscarora*. Faisant voiles pour les Açores, l'*Alabama* y trouva deux navires envoyés d'Angleterre pour lui porter son artillerie, son charbon, son commandant, ses officiers, une partie de son équipage, et arborant, le 24 août, le pavillon confédéré, elle se lança sur l'Océan à la poursuite du commerce ennemi [1]. Dix jours après son départ, elle faisait sa première prise et allait établir sa croisière sur le théâtre des premiers exploits du *Sumter*, dans la mer des Antilles; en quinze jours, le retour du capitaine Semmes avait déjà coûté aux fédéraux dix navires d'une valeur totale de 250,000 dollars. L'*Alabama* se transporta alors sur la grande route des voiliers se rendant des États-Unis en Europe et, malgré des coups de vent continuels, maintint pendant plus de deux mois sa croisière avec des succès variables, mais toujours suffisants pour entretenir l'activité et le moral de l'équipage et conserver à bord, grâce aux approvisionnements qu'on retirait chaque fois des navires confisqués, une vie large et abondante. Après s'être ravitaillé de charbon aux Antilles, le capitaine Semmes vint de nouveau établir sa croisière aux débouquements de Saint-Domingue, où il parvint à capturer le steamer se rendant de New-York à Aspinwall avec des troupes passagères, des armes, des munitions; ce steamer fut rendu à la liberté, en raison du grand nombre de passagers qu'il

[1] Croisière du *Sumter* et de l'*Alabama*, par le capitaine Semmes. L'*Alabama* portait un canon de VII pouces, 6 canons de VI pouces et 2 canons rayés, l'un de 100 livres, et l'autre de 32 livres. Elle avait 65 mètres de longueur, 9m75 de largeur, 4m10 de tirant d'eau moyen avec environ 300 tonneaux de charbon dans les soutes et des approvisionnements pour six mois de croisière; la force de la machine était de 300 chevaux nominaux; la mâture, comme le mode de construction et les dispositions générales des emménagements, était identique à celle des corvettes de la marine anglaise.

portait, moyennant une rançon de plus de 250,000 dollars. Le rôle assigné à l'*Alabama* exigeait de son capitaine un changement complet de projet dès que sa présence était dévoilée quelque part et pouvait attirer sur lui les cinq ou six croiseurs fédéraux attachés à sa poursuite; pour se réparer, il était obligé de se réfugier dans quelque havre perdu, aux Arcas par exemple, comme il le fit à cette époque; pour se ravitailler il était obligé de donner quelque rendez-vous désert à son fidèle transport l'*Agrippine*. L'*Alabama*, après cette croisière de huit mois, avait besoin de réparations : le capitaine Semmes tenait d'ailleurs à affirmer nettement son état de navire de guerre et à donner au pavillon neuf des États confédérés le baptême du feu; il se proposait d'attaquer la grande expédition que le général Bank devait conduire vers Galveston et de se mesurer, au besoin, avec l'escadrille chargée d'accompagner le convoi. Le 17 janvier 1863, après s'être réparé aux Arcas, il arriva en vue de Galveston; signalé par la croisière fédérale, il fut bientôt poursuivi par un des trois navires qui la composaient, l'*Hatteras*, et s'éloigna peu à peu de terre de manière à attirer son adversaire loin des navires pouvant lui porter secours. A la nuit tombante, le feu s'engagea à 200^{m} environ, entre les artilleries de ces deux navires; grâce à la position favorable qu'avait su prendre l'*Alabama*, l'*Hatteras* commença à couler après 13 minutes[1]. Le grand nombre de prisonniers dont était surchargé l'*Alabama* força le capitaine Semmes à renoncer à combattre les deux autres adversaires, dont l'un, le *Brooklyn*, lui était très-supérieur en force; d'ailleurs l'expédition projetée du général Bank n'avait pas lieu; il fallut partir pour les Antilles et y déposer les prisonniers.

De là, le centre de la croisière fut reporté au Sud sur les côtes du Brésil et du cap de Bonne-Espérance, où de nouveaux succès attendaient la persévérante énergie de la petite corvette confédérée; c'est à cette époque que le capitaine Semmes transforma en croiseur une de ses prises, le *Tuscaloosa*, qui, à son tour, commença à rayonner dans les parages si fréquentés du Cap.

Combat du Kearsarge et de l'Alabama.—Parti du Cap à la fin du mois de septembre 1863, l'*Alabama* parcourut les mers de l'Inde en touchant à Poulo-Condore, à Singapore, revint au Cap et arriva à

---

[1] L'artillerie de l'*Hatteras* se composait de 4 canons lisses de VI pouces et 3 canons rayés, l'un de 20 livres, les deux autres de 30 livres.

Cherbourg le 11 juin 1864, après une pénible campagne de près de huit mois, dans laquelle elle ne rencontra plus guère les mêmes chances de prises qu'au commencement de sa carrière; le pavillon fédéral avait presque disparu des mers. A peine était-elle arrivée à Cherbourg que l'un des croiseurs qui épiaient son retour sur les côtes d'Europe vint la bloquer; c'était le *Kearsarge*, une des corvettes mises en chantier au début de la guerre. Vis-à-vis de cet adversaire d'une force peu supérieure seulement à la sienne, le capitaine Semmes tenait à engager la lutte : le *Kearsarge* était construit très-solidement; le capitaine Winslow avait, de plus, pris la précaution de disposer le long de la muraille de son navire des chaînes recouvertes par de légers bordages, dans le but de remplacer le charbon de ses soutes presque épuisé; son artillerie se composait de 2 canons lisses à pivot de XI pouces, 4 de VI pouces et une pièce rayée à pivot de 20 livres. L'*Alabama*, beaucoup plus légèrement construite, plus faiblement armée comme calibre, dut chercher à compenser cette infériorité en portant toute son artillerie du même bord : à 1 mille de distance, elle ouvrit le feu et envoya trois bordées à son adversaire avant que celui-ci pût riposter. Les deux navires commencèrent alors à tourner autour d'un centre commun en se canonnant à une distance de 600 à 700 mètres; les obus de l'*Alabama* éclataient contre la coque blindée du *Kearsarge*; se voyant inférieur, par suite, à son adversaire sous tous les rapports, Semmes manœuvra pour l'aborder, mais inutilement; il aurait voulu suppléer à l'infériorité de son artillerie par un combat corps à corps et mettre à profit l'élan que la hardiesse de sa manœuvre avait inspiré à son équipage; mais le capitaine Winslow sut toujours éviter cette manœuvre. Après avoir décrit six à sept fois le cercle d'évolution et s'être canonnés pendant une heure dix minutes, les deux navires se séparèrent. L'*Alabama* établissait ses voiles de l'arrière en fuyant à toute vitesse vers les côtes de France poursuivi par le *Kearsarge*: un boulet de 130 livres l'avait atteint d'enfilade; l'eau l'envahissait, éteignait ses foyers; vingt minutes après avoir amené son pavillon, la corvette confédérée coulait, ayant perdu 9 hommes et comptant 21 blessés sur son équipage de 120 hommes. Le *Kearsarge* n'avait que 3 blessés; atteint 28 fois par les projectiles, il n'avait éprouvé aucune avarie sérieuse; il avait tiré environ 100 coups de canon. La victoire dans ce combat, demeuré célèbre, appartint au navire qui comptait non pas le plus de canons, mais les pièces du plus fort calibre; on pourrait donc en conclure que

l'artillerie décidera surtout du succès dans ces rencontres entre deux navires, et que la victoire appartiendra à celui qui aura les canons les plus puissants et les mieux armés, s'il n'y avait dans ce combat un fait tout particulier, le cuirassement du *Kearsarge*, qui ne permet pas de tirer d'arguments précis en faveur de l'artillerie de gros calibre.

Les navires fédéraux n'avaient plus à craindre l'*Alabama;* mais à ce navire qui emportait, comme un trophée de ses exploits, au fond de l'Océan, les 64 chronomètres des bâtiments de commerce qu'il avait pris ou détruits, devaient survivre quelques derniers défenseurs de la politique confédérée : l'heure de la tranquillité n'était pas encore arrivée complétement pour la marine fédérale.

Sans citer en détail tous les croiseurs ou corsaires confédérés, nous rappellerons les noms du *Nashville*, simple navire à roues armé de deux canons, sorti de Charleston à la fin de 1861 ; de la *Retribution*, qui, à la fin de 1862 et au commencement de 1863, rançonna ou brûla plusieurs navires autour des Bahamas [1] ; de la *Georgia*, qui s'échappa de la Clyde au commencement du mois d'avril 1863, vint près des côtes de France recevoir son armement d'un remorqueur anglais, et jusqu'au 11 janvier 1864, époque de son retour à Liverpool, parcourut en tous sens l'Atlantique, d'Angleterre aux Antilles, de Bahia au Cap ou à Cherbourg : de pareils navires étaient presque insaisissables ; faisant leur charbon en pleine mer, changeant de poste dès qu'ils étaient signalés, ils échappaient constamment à leurs adversaires. Enfin, pour citer le dernier en date, mais non pas le moins célèbre des croiseurs confédérés, le *Shenandoah*, ancien steamer de Bombay, acheté en Angleterre au mois d'octobre 1864, armé aux Açores, se décida à établir sa croisière là où ses compagnons n'avaient pas encore paru. Il part pour Melbourne, détruisant plusieurs navires pendant ses quatre-vingt-dix jours de mer ; là, le capitaine Waddell complète son équipage et, conformément aux instructions de l'infatigable capitaine Bullock, le chef de toutes les croisières confédérées, il se dirige vers les mers arctiques pour poursuivre les baleiniers. Sans laisser nul indice de son voyage, il traverse le Pacifique, passe par le détroit de Behring et tombe le 25 juin au milieu des navires baleiniers dont il brûle un

[1] Nous citerons pour mémoire quelques-uns des coureurs de blocus qui reçurent, à diverses époques, et pour un certain temps, des lettres de marque, et en profitèrent pour rayonner autour de Nassau, des Bahamas et des Bermudes.

grand nombre. Le 2 août, il apprend le triste résultat de la guerre et, faisant route pour Liverpool, il vient se rendre, le 6 novembre, aux mains des autorités anglaises.

Toutes ces croisières n'avaient pas eu seulement un résultat matériel, la prise et la destruction d'un grand nombre de navires américains [1], l'effet moral avait été plus considérable encore la plupart des bâtiments de commerce fédéraux étaient transférés à des propriétaires anglais. Dans la seule année 1863, on enregistra le transfert de 348 navires, jaugeant 252,000 tonneaux; les taux des assurances s'élevaient à des chiffres ruineux pour le commerce du Nord; la guerre se prolongeait enfin non-seulement par les ressources que procuraient les coureurs de blocus, mais encore par la confiance que rendaient aux défenseurs des droits des États les exploits sans cesse renouvelés de Semmes, de Waddell et de leurs émules.

La Guerrière, le Contoocook. — Toutes les pensées du gouvernement fédéral avaient été, au début, tournées vers le blocus; on y avait employé presque tous les navires disponibles ; pour protéger la marine commerciale, on n'avait même plus les stations ordinaires : le *Sumter*, le *Nashville*, etc., en avaient profité pour devenir les maîtres de la mer. Mais bientôt l'esprit public se surexcita et réagit sur les constructions navales, par cette idée que la marine marchande disparaissait rapidement sous le coup de ces rares ennemis, à dédaigner par leurs propres forces, mais devenus dangereux par suite de l'impunité laissée au cours de leurs exploits destructeurs. Les premières corvettes du type *Kearsarge* n'étaient plus suffisantes ; on mit successivement en chantier plusieurs types de navires destinés non-seulement à protéger le commerce, mais aussi à soutenir contre les nations européennes une guerre dont l'affaire du *Trent*, quelques difficultés soit avec la France, soit avec l'Angleterre, avaient montré la possibilité. En première ligne viennent les frégates du type *Guerrière*, portant 25 canons et dites à grande vitesse, quoique celle-ci n'ait jamais pu atteindre 12 nœuds; puis les dix corvettes du type *Contoocook*, armées de 7 pièces seulement, dont 2 canons à pivot de XI pouces, et portant la

[1] Jusqu'au mois de mai 1864, la valeur des navires et des cargaisons brûlés en mer depuis le commencement de la guerre s'élevait à plus de 15 millions de dollars. Le nombre total des navires détruits fut de 239, jaugeant 104,600 tonneaux.

même machine que les frégates, ce qui leur a permis, aux essais, de réaliser environ 13 nœuds de vitesse [1].

Dès le commencement de 1863 on avait songé à construire des navires spécialement destinés à la course; ils devaient pouvoir atteindre les croiseurs confédérés et surtout, en cas de guerre possible, courir sus au commerce anglais. Ayant pour but l'annihilation du commerce ennemi sur les mers, ils ne devaient combattre que quand l'occasion leur aurait été favorable et fuir devant tout ennemi supérieur en force; ils ne devaient pas songer à s'arrêter dans leur course de ruine et de déprédation pour le fragile honneur de se mesurer avec un adversaire mieux armé qu'eux. Un premier marché pour la construction d'un navire de cette espèce, l'*Idaho*, échoua complétement; il fallut même débarquer plus tard les machines de cette corvette et la transformer en transport à voiles.

Les corvettes type Wampanoag.— Le second essai fut relativement plus heureux; les sept corvettes du type *Wampanoag* et *Madawaska* étaient destinées à réaliser une vitesse de 17 nœuds; mais elles ne purent guère, aux essais, dépasser 15 nœuds, chiffre peu en rapport avec leur grande puissance motrice et les sacrifices de tout genre faits pour réaliser ce *desideratum*. D'une longueur totale de 104^{m} et d'un déplacement de 4,000 tonneaux, elles devaient porter 16 canons de x et xi pouces en batterie barbette et 1 canon rayé de 60 livres sur la teugue; cet armement et la disposition de l'artillerie ont depuis, comme nous le verrons plus loin, été considérablement modifiés. L'approvisionnement de charbon est de 1,000 tonneaux environ, correspondant à une distance franchissable de 5,600 milles environ à 10 nœuds. Le tirant d'eau, très-faible relativement (5^{m}60 au plus), ne s'explique guère que par l'intention que l'on avait d'utiliser ces navires à poursuivre les coureurs de blocus; il en résulte que les hélices, presque à fleur d'eau, utilisent mal et sont exposées aux projectiles ennemis; il en résulte encore que, par suite de la nécessité de laisser un certain espace entre l'hélice et les façons du navire, la mèche du gouvernail reste isolée et découverte sur une hauteur de près d'un mètre. La coque, en bois malgré son énorme longueur, a dû être

[1] Antérieurement à ces navires, à l'automne de 1861, on avait construit 10 corvettes de seconde classe, telles que le *Shenandoah*, portant de 14 à 26 canons, d'une longueur de 70^{m} environ et d'un déplacement variant entre 2,000 et 2,500 tonneaux, réalisant aux essais des vitesses de 11 à 12 nœuds.

énergiquement consolidée par un système croisé de lattes en fer ; l'arrière a dû être supporté entièrement par des bretelles en fer venant se fixer sur une lisse qui réunit tous les couples à leur extrémité supérieure.

Tels furent les principaux navires auxquels donna naissance la guerre de la sécession ; ils ouvrirent l'ère des croiseurs à grande vitesse. A ces pionniers de la guerre de course succédèrent, en Angleterre d'abord, en France ensuite, d'autres navires mieux réussis sous tous les rapports ; mais si, au point de vue de l'art de la construction, du choix des types eux-mêmes, il y a peu à prendre dans les œuvres de cette longue guerre, il est un enseignement que l'on ne saurait trop en garder, c'est l'énergie et la persévérance des capitaines américains fédéraux et confédérés, c'est l'appréciation pratique qu'ils ont su faire des droits et des exigences de la guerre.

Avant d'aborder l'étude des grands croiseurs européens dont l'*Inconstant* marqua le début en 1867, il est nécessaire de signaler les croiseurs des types *Sané* et *Infernet*, construits en France en 1866. M. Normand, du Havre, avait entrepris, dès 1861, la construction d'une corvette, le *Cassard* (depuis le *Jérôme-Napoléon*), d'un déplacement de 1,641 tonneaux ; ce navire réalisa aux essais une vitesse de $14^{n}26$, et ce résultat engagea à faire étudier des plans de navires devant atteindre la même vitesse, mais plus fortement armés. Une dépêche du 19 octobre 1864 adressait à Brest et à Toulon un programme sur les bases suivantes : La corvette, construite en bois, sans aucune cuirasse, devait porter 4 ou 6 canons de gros calibre, dont un à l'avant et un à l'arrière sur affûts à pivot ; la machine, de 450 chevaux nominaux, devait imprimer, en eau calme, au navire, une vitesse de 14 nœuds au moins ; l'approvisionnement de charbon devait suffire pour sept jours de marche à cette vitesse ; la voilure devait être modérée, mais suffisante pour bien évoluer et permettre de bien manœuvrer à la voile, etc. A la suite d'un premier concours, dans lequel, sur six projets présentés, le conseil des travaux avait proposé l'adoption du projet de M. de Maupeou, sous la réserve de certaines modifications (9 juin 1865), et adopté comme point de départ une artillerie composée de 4 canons rayés de 16%, dont 2 sur affûts marins et 2 sur affûts à pivot, une nouvelle dépêche du 9 septembre 1865 indiqua les bases d'un programme nettement défini. L'artillerie devait être fixée à 6 canons rayés de 16% dont 2 sur affûts à pivot ; l'approvisionnement

de charbon, à 380 tonneaux, etc.; on signalait la nécessité de réunir la solidité et la légèreté de la coque au minimum de résistance de la carène à la marche, ce qui conduisait à réduire le plus possible la longueur et la largeur, et au point de vue de la fatigue à la mer, l'utilité de réduire au strict minimum la stabilité de forme et de n'assurer la stabilité définitive qu'en abaissant le centre de gravité aussi bas que possible.

L'Infernet, le Sané. — De nouveaux projets furent présentés et, après quelques modifications, on mit en chantier le *Sané*, le *Seignelay* et le *Fabert*, sur les plans de M. Dutard; l'*Infernet*, le la *Clocheterie*, le *Champlain* et le *Dupetit-Thouars*, sur ceux de M. Bienaymé. Ces deux types diffèrent peu l'un de l'autre par les dimensions principales; le déplacement est de 1,900 tonneaux environ, la longueur de 78^m et 78^m60. L'*Infernet* a donné d'excellents résultats; la vitesse atteint près de 14^n5; l'artillerie, fixée définitivement à 1 canon de 16 % et 8 canons de 14 %, répond très-convenablement au but assigné à ce navire. Quant au *Sané*, les résultats comme vitesse ont été également satisfaisants, mais les qualités nautiques ont laissé à désirer; les modifications qu'on apporte aux navires de ce type permettront sans doute de les rendre égaux aux corvettes du type *Infernet*.

Tels sont les principaux travaux qui précédèrent la mise en chantier de l'*Inconstant*; avec lui commencent les véritables navires de course, ceux qui sont destinés dans les guerres futures à un rôle moins brillant peut-être, mais certes plus utile que celui des léviathans de la mer, des cuirassés d'escadre.

CHAPITRE III.

Mise en chantier des grands croiseurs anglais : *Inconstant*, *Volage*, *Blonde* (*Shah*), *Raleigh*. — Programmes et projets de croiseurs en France. — Guerre de 1870. Combat du *Bouvet* et du *Meteor*. — Programme de la flotte française (1871). — *Duquesne*, *Duguay-Trouin*, *Rigault de Genouilly*. — Classification des croiseurs anglais. — Situation actuelle de la marine américaine. — Croiseurs cuirassés russes. — Croiseurs autrichiens et allemands.

Lorsqu'on apprit en Angleterre que les Américains mettaient en chantier sept corvettes devant réaliser une vitesse considérable, on ne douta point qu'ils ne fussent assurés de réaliser le résultat promis, et l'on considéra comme un devoir de construire des navires de nature à soutenir la lutte contre ces nouveaux adversaires ; on s'efforça aussitôt de réunir sur le même navire une très-grande vitesse avec une puissance offensive suffisante pour le rendre maître de la situation, soit en soutenant le commerce national, soit en attaquant celui de l'ennemi, en un mot, d'avoir un croiseur qui, à tous les points de vue, surpassât les navires similaires en construction à cette époque de l'autre côté de l'Atlantique. Il est évident d'ailleurs que la protection du commerce national était le seul point de vue réclamant des qualités aussi complètes ; qu'avant tout ces navires étaient destinés à atteindre, à réduire les croiseurs ou les corsaires ennemis, car pour poursuivre des paquebots, d'autres paquebots, choisis parmi les plus rapides, recevant sur leur pont un ou deux canons à longue portée, seraient au besoin suffisants. Ces navires enfin, il faut le reconnaître, n'ont pas uniquement leur utilité en temps de guerre : pendant la paix ces bâtiments en bois à grande vitesse, moins coûteux comme entretien et renouvellement que les cuirassés de haut-bord, font la police des mers, servent à l'instruction des officiers et des équipages, permettent de maintenir le prestige du pavillon dans le monde entier, et si, au jour du combat, ils ne peuvent prendre part à une action décisive, s'ils ne peuvent détruire une flotte ennemie à l'abri derrière les murailles de ses forteresses, ils peuvent, outre leur rôle spécial par rapport à la marine commerciale, servir d'éclaireurs ou de vedettes aux escadres de guerre.

Dans les études que l'Amirauté anglaise commença en 1866 pour

créer cette flotte nouvelle, elle eut grand soin de conserver le point de départ des travaux des Américains dans la détermination des dimensions principales, de la vitesse et de l'armement. Elle chercha à assurer la plus haute puissance de marche à la voile et à la vapeur, en même temps qu'un armement permettant aux nouveaux croiseurs de se mesurer avec n'importe quel navire de leur classe, c'est-à-dire tout navire non cuirassé.

L'Inconstant. — Le 26 avril 1866, les plans de l'*Inconstant* furent approuvés; ce navire, le premier de cette nouvelle classe, fut mis en chantier à Pembroke le 27 novembre 1866 et lancé le 1er novembre 1868. D'un déplacement de 5,330 tonneaux environ, il était destiné à porter 10 canons du calibre de 9 pouces pesant 12 tonneaux 1/2 et lançant des projectiles de 113 kilogrammes[1]; sa vitesse aux essais atteignit 16n51, avec tous les feux allumés, et 13n70, avec la moitié des feux. Ce résultat était d'autant plus remarquable que la vitesse prévue par l'auteur du plan, M. Reed, n'était que de 15 nœuds. A toute vitesse, l'approvisionnement de charbon permettait de marcher pendant 2 jours 1/4 ; à 10 nœuds pendant 9 jours ; à 7n5 pendant 23 jours 1/2; à 5 nœuds pendant 43 jours[2]. A la voile, les qualités de marche et d'évolutions furent remarquables, et l'*Inconstant* put, sans difficulté, prendre place dans une escadre naviguant à la voile ; mais on constata bientôt un inconvénient sérieux : la stabilité était réellement insuffisante, et l'on fut obligé d'ajouter environ 180 tonneaux de lest, ce qui occasionna une perte de vitesse de près d'un nœud avec tous les feux allumés.

Une des particularités importantes de l'*Inconstant* était son mode de construction ; reconnaissant que des navires de cette longueur ne pouvaient être que bien difficilement liés par l'emploi exclusif du bois pour la membrure et le bordé, M. Reed se décida à construire les croiseurs avec une coque en fer complète, qu'il recouvrit d'un bordé en bois et d'un doublage en cuivre indispensable pour des navires

[1] Voir aux tableaux publiés à la fin de cette étude les dimensions principales des divers navires de croisière.

[2] Il est vrai que ces chiffres sont calculés sur l'approvisionnement total de combustible; en tenant compte des consommations des cuisines, des appareils distillatoires, ce qui correspond à environ 1/8 de la consommation pour une durée aussi longue que celle-ci, le nombre de jours de chauffe réel ne serait plus, à cette vitesse de 5 nœuds, que de 36 environ, ce qui correspondrait à une distance franchissable de 4,300 milles.

appelés à faire de longues campagnes loin des arsenaux. Nous reviendrons plus tard sur cette question, mais nous pouvons, dès à présent, constater que, quoiqu'on ait appliqué très-généralement ce mode de construction aux navires qui suivirent l'*Inconstant*, les résultats ne sont pas tels qu'on puisse compter d'une manière certaine sur la réussite de ce système.

Presque en même temps que l'*Inconstant*, on mettait en chantier, en Angleterre, d'autres corvettes conçues dans le même but, mais de dimensions réduites : l'*Active* et le *Volage*, navires d'une grandeur bien suffisante pour le but que l'on se propose spécialement dans la construction des navires de croisière. Cette opinion n'était cependant pas admise à cette époque en Angleterre. M. Reed pensait que, pour une même dépense, il valait mieux avoir un certain nombre de navires de la classe de l'*Inconstant* qu'un nombre plus considérable de corvettes telles que le *Volage*; il pensait que, pour soutenir, dans les meilleures conditions, l'influence morale de la nation en temps de guerre, il était préférable de subordonner le nombre à la qualité ; que l'infériorité de vitesse du *Volage* de $1^n1/2$ environ par rapport à l'*Inconstant* serait cause que certains bâtiments pourraient échapper à sa poursuite, ce qui produirait un effet démoralisant non-seulement sur l'équipage du navire, mais encore dans toute l'Angleterre. Sous l'influence de cette opinion, on abandonna momentanément les petits croiseurs et l'on mit en chantier successivement la *Blonde* (devenue le *Shah* en 1873) et le *Raleigh*.

Essais des corvettes américaines ; la Blonde (Shah).—A cette époque, les corvettes américaines avaient été lancées, du moins le plus grand nombre ; quelques-unes avaient été essayées, et ces expériences avaient prouvé qu'on s'était bien trompé dans les espérances que l'on avait fondées sur elles. Les machines, si encombrantes qu'elles fussent (puisque la place réservée aux approvisionnements était complétement insuffisante), n'avaient pu permettre de réaliser la vitesse de 17 nœuds attendue ; l'approvisionnement de charbon lui-même avait dû être réduit pour mettre le navire dans les lignes d'eau que lui faisait dépasser l'excédant de poids de la coque d'une part, des appareils moteur et évaporatoire de l'autre ; l'équipage était à peine logé ; la manœuvre des voiles, des basses voiles surtout, présentait les plus grandes difficultés, en raison des quatre cheminées qui encombraient le pont ; en un mot, c'étaient des navires manqués. Il ne

paraissait plus aussi nécessaire de donner aux croiseurs anglais des qualités aussi complètes et comme conséquence un déplacement aussi considérable ; l'Amirauté, en prévision sans doute du mouvement dans lequel elle devait nécessairement entraîner les autres marines, n'en jugea pas ainsi et, loin de diminuer la grandeur du navire, on augmenta le déplacement de l'*Inconstant* d'une centaine de tonneaux pour faire dresser le plan de la *Blonde*. L'armement du navire, sur lequel nous reviendrons d'ailleurs, fut modifié et, aux canons rayés de 9 pouces et 12 tonneaux 1/2, on substitua des canons de 7 pouces et 6 tonneaux 1/2, en plus grand nombre, auxquels on ajouta sur les gaillards deux canons de 10 pouces et de 18 tonneaux montés sur affûts à pivot, représentant une puissance offensive bien supérieure à ce qu'il est utile d'exiger des navires de croisière.

Le Raleigh. — Enfin le *Raleigh* fut mis en chantier en 1870, pour créer une classe intermédiaire entre l'*Inconstant* et le *Volage*, comme une sorte de compromis entre les opinions des partisans des immenses croiseurs à grande vitesse et puissant armement, et les défenseurs du principe de l'attaque du commerce ennemi, par une flotte nombreuse de navires relativement petits. Mais, comme tous les compromis, celui-ci ne réussit pas ; on s'était proposé de diminuer la vitesse de 1 nœud, de réduire l'armement de 1/5; ce navire fut, dès sa mise en chantier, considéré comme inférieur à la mission qui lui était dévolue.

Enfin, en 1870, le comité d'examen des places des navires de guerre, appelé à donner son avis sur les croiseurs à flot ou en chantier, déclara que l'*Inconstant* et ses similaires lui paraissaient destinés à rendre d'utiles services, surtout pour la protection du commerce ; mais il émit l'avis que ces navires devaient être divisés en deux classes : l'une ayant toute ou presque toute la voilure de l'*Inconstant*, destinée aux longues campagnes, l'autre appelée à opérer dans les mers les plus rapprochées de l'Angleterre, dans laquelle on diminuerait la voilure au profit d'une augmentation de la vitesse (en vue d'atteindre 18 nœuds) et de l'approvisionnement de charbon. L'Amirauté anglaise n'a pas encore entrepris la construction de ces derniers navires ; nous verrons plus loin comment elle a constitué, d'une manière définitive aujourd'hui, la flotte destinée au service de croisière.

Programmes et projets de croiseurs, 1869-1870.—En France, la question des croiseurs se présenta, dès 1869, au conseil des travaux. Le 10 août, au sujet de l'examen d'un projet d'aviso de première classe

rapide, proposé par M. l'ingénieur Dupont, le conseil signala le grand intérêt qu'il y aurait à créer un type de navires réalisant une vitesse considérable avec les moindres dimensions possibles, pouvant être à volonté la solution minimum du navire appelé à détruire le commerce ennemi ou l'éclaireur rapide affecté au service des escadres. Le programme prévoyait une vitesse maximum de 16 nœuds, une distance franchissable de 4,000 milles à 9n5, une surface de voilure égale à 25 fois celle du maître-couple, une artillerie réduite composée de 3 canons de 16%— modèle 1864 — et 2 canons de 14%, un équipage de 450 hommes. A la suite d'une première étude entreprise au port de Brest sur ce programme, étude qui n'avait pas donné de résultats satisfaisants, un nouveau programme fut adressé aux ports le 28 février 1870. L'artillerie était augmentée et portée à 6 pièces rayées de 16 % au minimum ; les appareils moteur et évaporatoire devaient être placés en dessous de la flottaison lége ; la coque en bois devait présenter une grande solidité par l'emploi de larges gouttières et de liaisons diagonales en tôle ; enfin le navire devait réunir toutes les qualités déjà exigées des types *Sané* et *Infernet*. Le programme ainsi défini entraînait, dans l'idée d'un grand nombre d'officiers, le type de la frégate plutôt que celui de la corvette à batterie barbette ; en effet, l'obligation de loger les appareils moteurs au-dessous de la flottaison nécessitait une grande profondeur de carène, d'où résultait, en vue d'une juste pondération des éléments du navire, une hauteur assez grande d'œuvres mortes. On était ainsi conduit à utiliser l'exposant de charge considérable dont on disposait et la grande hauteur de batterie en couvrant celle-ci ; cet ordre d'idées fut adopté par le conseil des travaux, qui reconnut toutefois la nécessité de placer les pièces les plus puissantes sur les gaillards.

Guerre de 1870. Combat du Bouvet et du Meteor. — Pendant que les projets dressés sur ce programme étaient à l'étude éclata la guerre de 1870. Nous n'avons pas à examiner ici les raisons, d'un ordre surtout politique, qui empêchèrent nos divisions et nos navires de croisière de faire un très-grand mal au commerce allemand ; il est cependant nécessaire de signaler que le plus grand nombre des bâtiments portant ce pavillon furent obligés de se tenir dans les ports neutres attendant la fin de la guerre et que plusieurs d'entre eux furent pris par les croisières françaises. Nous devons encore citer le combat de l'aviso français le *Bouvet* et de la canonnière allemande

le *Meteor*, le 9 décembre 1870, en vue du port de la Havane. Le *Meteor*, construit avec des murailles plus résistantes que celles de son adversaire, portait une artillerie bien supérieure, sinon comme nombre et calibre des pièces, qualité secondaire en pareil cas, du moins comme installation, car le *Bouvet* avait comme artillerie puissante un canon de 16 % monté sur affût à double pivot, système des moins pratiques, on le sait, pour les changements de pointage. L'aviso français avait, sur son adversaire, une certaine supériorité de vitesse, mais il paraît lui avoir été inférieur comme facilité d'évolution ; enfin le *Bouvet* présentait un inconvénient très-général à cette époque pour ceux de nos navires qui n'étaient pas spécialement destinés au rôle de combattants ; son surchauffeur, s'élevant au-dessus du pont, était très-vulnérable, et malgré le soin que prit le hardi commandant de ce petit navire, M. le capitaine de frégate Franquet, de blinder le surchauffeur avec des chaînes, des sacs de charbon et de sable, et des hamacs, ce fut l'explosion d'un obus dans cette partie de son appareil évaporatoire qui l'empêcha de donner au combat le couronnement d'une victoire complète. Sans entrer dans des détails sur les circonstances de cet engagement qui, en raison des dimensions réduites des navires engagés, s'écarte un peu de notre cadre actuel, nous croyons ne pouvoir mieux faire qu'en reproduisant les termes de l'ordre du jour par lequel M. le contre-amiral Lefebvre, commandant en chef de la division navale des Antilles, porta cet heureux événement à la connaissance des navires placés sous ses ordres :

« ..... Le bâtiment ennemi ayant une artillerie plus forte et plus maniable que celle du *Bouvet*, le commandant a pris immédiatement le parti d'aborder son adversaire. Il a exécuté cette manœuvre avec autant d'habileté que de hardiesse[1]. Dans cette rencontre, le *Meteor* a perdu ses deux mâts de l'arrière, reçu diverses avaries graves, plusieurs hommes ont été tués et une dizaine blessés. Le capitaine du *Bouvet*, décidé à couler son adversaire, allait tenter un second abordage quand un obus atteignit sa chaudière et paralysa complétement sa marche à la vapeur. Il dut alors renoncer à continuer la lutte et rentrer à la voile dans le port de la Havane.

---

[1] Nous examinerons plus tard la question du choc pour les navires non cuirassés et les conséquences à tirer de l'énergique tentative de M. le commandant Franquet.

« Le *Bouvet* n'a eu que trois hommes blessés sérieusement ; le commandant a été blessé très-légèrement à la cuisse...... »

Les avaries du *Bouvet* furent réparées rapidement et à très-peu de frais ; son adversaire dut renoncer à remplacer sa mâture, et, malgré l'avantage que lui donnait pour une rencontre près des côtes la suppression de tout fardage, il renonça jusqu'à la fin de la guerre à tenter de nouveau contre aucun des croiseurs français les chances d'un nouvel engagement.

Projets de MM. Berrier-Fontaine et Albaret. — Les projets dressés en exécution de la dépêche du 28 février 1870 furent examinés successivement par le conseil des travaux, qui conclut en proposant, sous la réserve de certaines modifications, le projet de M. Berrier-Fontaine. Le navire proposé par cet ingénieur devait atteindre une vitesse de 17 nœuds et porter sur les gaillards 2 canons de 16 c/m sur affût à pivot central à l'avant et à l'arrière, et 8 autres canons de 16 c/m également sur affûts à pivot central, placés en porte-à-faux sur les murailles latérales du navire, en imitation de ce qui avait été fait pour les canons de gaillard de plusieurs cuirassés. Cette disposition, qui a été reproduite sur nos derniers types de croiseurs actuellement en chantier, présente l'avantage de donner à chaque pièce un champ de tir sur presque tout le demi-horizon, limité seulement par les tourelles voisines, et d'assurer les tirs en chasse et en retraite au moyen de trois canons. La vitesse et la distance franchissable avaient été jugés par M. Berrier-Fontaine les *desiderata* les plus essentiels : aux 16 nœuds 1/2 de l'*Inconstant*, il avait cru nécessaire de répondre par un navire filant 17 nœuds ; l'approvisionnement de charbon était calculé pour procurer une distance franchissable de 11,000 milles à la vitesse de 10 nœuds. C'étaient des conditions très-avantageuses, mais qui ne pouvaient s'acquérir qu'au prix d'un déplacement et d'une dépense considérables, et, en amplifiant les bases indiquées par le programme, on payait bien cher les progrès réalisés. Beaucoup de personnes pensaient alors et pensent encore aujourd'hui qu'il vaut mieux faire le sacrifice du superflu de vitesse pour pouvoir construire un plus grand nombre de croiseurs relativement rapides ; nous reviendrons plus tard sur ce point, mais nous devons citer à ce sujet l'opinion qu'exprimait à cette époque M. l'inspecteur général Gervaize : « Ce qu'il faut, ce n'est pas chercher à faire un navire plus puissant, plus rapide qu'un autre d'un modèle connu ; on pourra le plus souvent se donner ce mérite sans

grande peine, simplement en amplifiant les dimensions du type qu'on voudra dépasser. La difficulté du problème et le mérite de la solution résident entièrement dans la création du type minimum qui possédera la force et la vitesse...... » Ce sont là des principes qu'on ne saurait trop rappeler, et que l'Amirauté anglaise a oubliés si souvent en sacrifiant à l'idole de la popularité ; ce sont des principes qu'il faut toujours inscrire aux premières lignes d'un programme de la flotte, surtout quand les ressources dont on dispose sont extrêmement limitées.

Il est encore nécessaire de signaler à cette époque le projet de M. l'ingénieur Albaret[1]. Mettant à profit les études qu'il avait pu faire sur les navires étrangers appartenant aux divisions navales de la mer de Chine pendant la guerre de 1870, il montrait que si nos frégates avaient, en général, une supériorité de vitesse sur les autres navires similaires[2], elles ne conservaient pas cet avantage au point de vue de l'approvisionnement de charbon, et surtout de la puissance offensive, c'est-à-dire du poids total et du calibre de l'artillerie. C'est ainsi que les frégates russes, telles que l'*Almatz,* portaient comme grosse artillerie 2 pièces rayées de 19 ‰ sur affûts à pivot et 2 pièces d'environ 16 ‰, tirant en chasse ou en retraite et en belle. En partant de ce point de vue, M. Albaret proposait un navire d'un faible tirant d'eau, devant filer $15^{n}5$, portant un éperon à l'avant et ayant comme artillerie 2 canons de 24 ‰ sur affût à pivot et 4 pièces de 16 ‰. Les deux canons de gros calibre étaient destinés à pouvoir, au besoin, soutenir un combat contre un cuirassé croisant devant un port dont on voudrait forcer l'entrée ; c'était là une exagération du rôle assigné aux navires de croisière. Ce projet, de dimensions plus réduites d'ailleurs que le premier, ne put être accepté.

Programme de la flotte, 1871.—La guerre avec l'Allemagne étant terminée, il devint nécessaire d'examiner, en tenant compte de la situation financière du pays, les bases sur lesquelles il convenait de

[1] Ce remarquable projet, rédigé en cours de campagne, est une des preuves de l'utilité que présente, pour le service général, l'embarquement obligatoire des ingénieurs sur chacune des grandes divisions navales, où ils peuvent non-seulement suivre, dans les véritables conditions de son service, le matériel qu'ils ont à créer, mais encore établir entre notre marine et les marines étrangères des éléments de comparaison qui manquent le plus souvent dans nos arsenaux.

[2] *Vénus*, $12^{n}7$; *Alaska* (américain), $12^{n}5$; *Almatz* (russe), 12 nœuds; tous les autres navires inférieurs comme vitesse.

constituer la flotte normale de la France ; les croiseurs à grande vitesse furent considérés comme un des éléments les plus importants et, sur le rapport de M. le directeur du matériel et l'avis du conseil d'Amirauté, le ministre fixa à 16 le nombre des croiseurs de première et de deuxième classe, à 18 celui des croiseurs de troisième classe correspondant aux anciens avisos de première classe[1]. La vitesse, d'abord indiquée comme devant être de $16^{n}5$ et de $14^{n}5$, fut bientôt élevée à 17 et à 16 nœuds; le déplacement, que l'on avait pensé pouvoir être de 4,000 tonneaux et de 1,800 tonneaux environ, dut être successivement accru et porté à 5,400 et 3,200 tonneaux, ce qui augmenta dans la même proportion la valeur de ces navires.

Le Duquesne, le Duguay-Trouin.—Le conseil des travaux fut appelé le 16 décembre 1871 à fixer les bases du programme des croiseurs de première et de seconde classe ; c'est sur ces programmes un peu modifiés que fut ouvert un nouveau concours entre les ingénieurs des ports. De ce concours sortirent, après quelques modifications, le *Duquesne*, croiseur de première classe, sur les plans de M. l'ingénieur Lebelin de Dionne, le *Duguay-Trouin*, de deuxième classe, sur ceux de M. l'ingénieur Eynaud. Le *Duquesne* est une grande frégate portant dans la batterie 18 canons de 14%, sur les gaillards 7 canons de 16% et 2 canons de 14% ; son déplacement dépasse un peu 5,400 tonneaux, avec une longueur de $99^{m}30$ entre perpendiculaires et un tirant d'eau arrière de $7^{m}69$. La machine, d'environ 6,600 chevaux indiqués, lui permettra d'atteindre une vitesse de 17 nœuds; l'approvisionnement de charbon est calculé pour permettre de parcourir 5,000 milles à la vitesse de 10 nœuds. Quant au *Duguay-Trouin*, c'est une corvette portant 1 canon de 16% en chasse, 4 canons de même calibre dans des demi-tourelles en saillie sur la muraille, enfin 4 canons de 14% ; le déplacement est de 3,200 tonneaux environ ; la longueur entre perpendiculaires de $89^{m}40$; le tirant d'eau arrière de $5^{m}15$. La vitesse prévue de 16 nœuds sera très-probablement dépassée avec la force de 3,740 chevaux ; la distance franchissable sera la même que pour le croiseur de première classe.

Le Rigault de Genouilly. —Enfin, il faut ajouter à ces navires le croiseur de troisième classe, correspondant, comme nous l'avons dit, aux avisos de première classe et dont le type nouveau est représenté

---

[1] Budget de 1874, page 128.

par le *Rigault de Genouilly*, en construction, sur les plans de M. l'ingénieur Bienaymé. Ce navire, d'une longueur de 74 m, d'un tirant d'eau moyen de 4m50 et d'un déplacement de 1,643 tonneaux, doit porter 8 canons de 14 % et filer 15 nœuds avec une machine de 1,900 chevaux. Le service de croisière est donc bien assuré actuellement dans notre flotte par trois types de navires, dont les plus grands pourront dépasser en vitesse les navires les plus rapides des marines étrangères, établir, grâce à leur approvisionnement de charbon considérable, leur centre d'opération sur n'importe quel point de l'Océan et, en étendant au loin leur action par les croiseurs de dimensions réduites, couvrir la surface des mers d'un réseau assez serré pour empêcher le commerce de toute puissance ennemie de continuer à s'exercer librement. Armés d'une manière suffisante vis-à-vis des adversaires qu'ils peuvent avoir à combattre, n'essayant pas de se mesurer avec des cuirassés, auxquels leur vitesse leur permettra toujours d'échapper (même pour les croiseurs de troisième classe), ils pourront, outre leur rôle tout spécial, soutenir glorieusement l'honneur de leur pavillon.

Classification des navires anglais, Magicienne, Bacchante. — En Angleterre, le nombre de classes de navires est beaucoup plus grand, mais on paraît se décider à diminuer la variété des types et à adopter une sorte de classification indiquée par M. Barnaby, *Chief constructor* de l'Amirauté, dans une récente lecture faite à la « Royal United service Institution. » D'après ce document, les croiseurs les plus faibles, correspondant à notre type *Rigault de Genouilly* et représentés par la *Magicienne*, ont un déplacement de 1,800 tonneaux avec un tirant d'eau un peu supérieur à 5 mètres. Appelée à remplacer les corvettes des types *Niobé* et *Druid* et à augmenter le nombre des croiseurs du type *Blanche*, la *Magicienne* est destinée à se placer également à côté des corvettes *Encounter*, *Amethyst*, *Modest*, construites en 1872, et considérées comme très-satisfaisantes. La différence principale consiste dans le mode de construction ; alors que la membrure de l'*Encounter* est en bois, celle de la *Magicienne* est en fer (pour assurer une plus longue durée et une rigidité plus considérable) avec double bordé en bois. Si nous comparons ce navire au type français correspondant, nous pouvons constater qu'au point de vue spécial qui nous occupe, le service de croisière, la *Magicienne*, qui ne doit réaliser que 13 nœuds sur le mille mesuré, est bien inférieure au *Rigault de Genouilly*, dont la vitesse prévue aux essais est de 15 nœuds. Il est vrai

qu'une compensation existe du côté de l'artillerie, la *Magicienne* devant porter 14 canons de 64 livres, pesant 3^t250 (correspondant à peu près à notre canon de 16 $^c/_m$).

Au-dessus de la *Magicienne*, nous trouvons le *Rover*, la *Bacchante*, le *Boadicea*, l'*Euryalus*, similaires de notre *Duguay-Trouin*, un peu plus grands (3,500 tonnes), mais inférieurs comme vitesse : 15 nœuds au lieu de 16. L'armement est, comme dans la classe précédente, plus considérable que dans le similaire français, puisqu'il s'élève à 16 canons de 64 livres et 2 de 7 pouces, lançant des projectiles de 52 kilogrammes (intermédiaire entre nos canons de 19 $^c/_m$ et de 16 $^c/_m$), l'un en chasse, l'autre en retraite. En raison de la vitesse relativement considérable de ces navires on se propose de les employer comme béliers et, dans ce but, l'avant a été taillé en forme d'éperon, le fer a été substitué au bronze pour la construction de l'étrave, et par suite le doublage en zinc au doublage en cuivre. La coque est construite dans le système de l'*Inconstant*, c'est-à-dire que les membrures en fer sont recouvertes d'un bordé complet en tôle avec un double bordé en bois. Sur les navires doublés en zinc, les coutures du bordé ne sont pas jointives, de manière qu'une communication libre soit conservée entre le fer et le zinc ; on espère ainsi, d'une part, empêcher la corrosion de la coque en fer, de l'autre, assurer la propreté des feuilles de zinc, et par suite la conservation de la vitesse, en raison de l'enlèvement, par le frottement de l'eau, de la poussière d'oxyde qui recouvre le doublage. Tous les navires de cette classe ne sont pas d'ailleurs identiques : le *Rover* est une corvette à batterie barbette, la *Bacchante*, le *Boadicea* sont, au contraire, de véritables frégates, et, en même temps qu'on couvrait l'artillerie, on s'est décidé à augmenter le calibre en remplaçant les pièces de 64 livres (16 $^c/_m$) par des pièces de 118 livres (7 pouces = 17 $^c/_m$8). Le *Boadicea* diffère des autres navires de cette classe par son mode de construction, complétement identique à celui de l'*Inconstant*, c'est-à-dire qu'elle n'a pas d'éperon et que le doublage est en cuivre.

Enfin, comme croiseur de première classe, l'Amirauté anglaise compte l'*Inconstant*, le *Shah* et le *Raleigh* ; les deux premiers de 5,400 tonneaux environ, le dernier de 4,700. Nous avons déjà décrit ces navires, dont les tableaux publiés à la fin de cette étude font connaître les principales dimensions.

Situation actuelle de la marine américaine. — Quant à la ma-

rine américaine, qui, la première, avait donné le signal de la construction de grands navires de croisière, elle s'est arrêtée dans cette voie, comme elle l'a fait d'ailleurs pour tout son matériel naval. En 1870, le congrès des États-Unis avait adopté en principe un état de la flotte devant comprendre 10 navires de première classe en bois pour porter les pavillons des commandants de station, d'un déplacement de 3,500 tonneaux au maximum, 20 de deuxième classe, de 2,000 tonneaux de déplacement, etc. ; mais, en arrêtant ce programme, on n'avait pas voté les fonds nécessaires, de sorte que la flotte est restée ce qu'elle était, moins les diminutions successives provenant de condamnations, de ventes, etc. Le département de la marine s'est trouvé, en effet, dans l'obligation de chercher des ressources pour remédier à l'insuffisance des fonds alloués par le Congrès, en mettant en vente non-seulement une trentaine de ses monitors, incapables d'ailleurs de rendre aucun service sérieux, mais encore plusieurs de ses corvettes rapides du type *Florida* (ex-*Wampanoag*). Nous avons dit que, sur ces navires, tout avait été sacrifié à la vitesse ; les résultats des essais ont montré que ces sacrifices avaient été inutiles. Aux expériences de la *Florida*, au mois de février 1868, la vitesse moyenne pendant 37 heures fut de 16ⁿ 71, paraît-il ; on réalisa même, à certains moments (nous ne savons, il est vrai, dans quelles conditions), le chiffre considérable de 17ⁿ 75, mais la faiblesse des échantillons était telle que la coque éprouva des déformations sensibles et que des échauffements considérables se produisirent dans tous les paliers de la ligne d'arbre. La consommation de charbon s'éleva, en outre, au chiffre de 175 tonneaux par 24 heures, ce qui, malgré l'obligation dans laquelle on s'était trouvé de placer une partie du combustible dans le poste de l'équipage, réduisait la distance franchissable à 950 milles à toute vitesse[1], à 2,600 milles à 10 nœuds. On chercha à tirer parti cependant de ces navires; on installa sur plusieurs d'entre eux (*Tennessee*, *Connecticut*, etc.) un spardeck ; on débarqua quatre chaudières, on augmenta quelques liaisons, et l'on réalisa ainsi des frégates pouvant filer de 10 à 11 nœuds, porter 22 canons et prendre des vivres et du charbon en quantité assez considérable. L'armement de ces frégates doit être, dans la batterie, de 18 canons Dahlgreen à âme lisse de IX pouces et de 2 canons

---

[1] En calculant sur un approvisionnement de 1,000 tonneaux de charbon, qui a été, paraît-il, réduit à 750.

rayés Parrott de 161$^{m}/_{m}$ (projectile de 35 kilogr.) sur les gaillards, 1 canon Parrott de 135$^{m}/_{m}$ (projectile de 27 kilogr.) en chasse sur la teugue et 2 de 161$^{m}/_{m}$.

Quant à la *Florida*, elle portait, il y a quelques mois, au moment où on l'a armée, lors des complications du *Virginius*, 10 canons Dahlgreen de IX pouces et 2 canons Parrott de 161$^{m}/_{m}$.

Enfin on vient de mettre en chantier 6 navires correspondant à nos croiseurs de troisième classe, entièrement en bois, portant 6 canons de IX pouces en batterie et 1 de XI pouces à pivot; leur tirant d'eau réduit, de $4^{m}26$, leur permettra de naviguer près des côtes; la vitesse sera très-faible, 12 nœuds; l'approvisionnement de charbon correspondra à six jours et demi, à toute vapeur. Ce sont, comme on le voit, des navires assez peu réussis, inférieurs à nos navires similaires, quoique construits avec un déplacement supérieur de 200 à 300 tonneaux.

Croiseurs cuirassés russes. — La marine russe s'est tenue pour les grands navires de croisière à un point de vue différent des autres marines; ses deux grands croiseurs, le *General-Admiral* et le *Duc d'Edimbourg* (ex-*Alexandre Newsky*) sont cuirassés à la flottaison. Ce sont les seuls navires de ce type sur lesquels on ait fait à la protection ce sacrifice considérable de poids; on ne peut, en effet, considérer comme des croiseurs les corvettes cuirassées anglaises et françaises. Comme il n'est possible d'obtenir cet avantage qu'au prix de sacrifices considérables, d'une part sur la vitesse et la distance franchissable, de l'autre sur le déplacement et par suite le prix, on peut considérer, avec le comité d'examen des types de navires anglais, toute protection des navires de croisière comme complétement inutile. Ils doivent se trouver dans les conditions de l'ancienne marine en bois, se renfermer dans leur rôle tout spécial; leur ajouter une cuirasse, même sous la forme réduite d'une ceinture à la flottaison, c'est s'écarter du but primitif, c'est faire un navire à deux fins, et, comme nous avons eu souvent l'occasion de le répéter, c'est s'exposer à des mécomptes. Le *Duc d'Edimbourg* et le *General-Admiral* sont de grandes frégates portant 6 canons Krupp rayés en acier de 11 pouces, dont deux sur les gaillards; la batterie centrale est en saillie sur le reste de la coque pour assurer les tirs en chasse et en retraite. La coque est en fer, mais recouverte, comme celle de l'*Inconstant*, du *Swiftsure*, d'un double bordé en bois de teak. L'avant droit ne porte pas d'éperon. En dehors de ces deux navires, la marine russe ne compte pour

le service de croisière que des frégates et des corvettes dont la construction est assez avancée, et en chantier une seule corvette du système composite : le *Croiseur*.

Croiseurs autrichiens. — Outre un certain nombre de frégates en bois et de corvettes, dont quelques-unes, telles que l'*Aurora*, sont de construction récente et correspondent à nos croiseurs de troisième classe, l'Amirauté autrichienne fait construire en ce moment deux nouveaux navires de croisière, la frégate *Laudon*, analogue au *Radetzky*, portant 15 canons Krupp rayés de 24 livres, et une corvette à grande vitesse, le *Donau*, de 2,300 tonneaux de déplacement, portant 13 canons Krupp rayés, du calibre de 24 également.

Croiseurs allemands. — Quant à la marine allemande, d'après les journaux, elle n'aspire qu'à être une marine de second ordre, répondant toutefois aux exigences scientifiques de la guerre maritime moderne; elle ne compte pas, pour le moment du moins, d'après le *Marine Verordnungs blatt, se mesurer avec un voisin supérieur, ni protéger avec une efficacité absolue son commerce en temps de guerre* ; *la puissance anglaise elle-même*, ajoute le journal allemand, *restant maîtresse des mers, ne remplirait pas complétement cette dernière condition*. Il est bien vrai que jusqu'à présent peu de choses ont été faites pour protéger le commerce allemand, si répandu sur toutes les mers ; on sait que les anciennes frégates et corvettes, la *Hertha*, la *Médusa* ne pouvaient rien pour cela. Les nouvelles corvettes de course, la *Louise*, la *Freya*, la *Thusnelda*, réalisent certainement un progrès, mais ce sont encore relativement de petits navires portant une artillerie relativement très-forte, 5 canons de 200 livres, en nombre trop faible d'ailleurs pour être une gêne sérieuse pour une marine européenne. On sait, il est vrai, par la guerre de la sécession, ce qu'il est possible de faire en un temps relativement court, quand on a à sa disposition de l'argent et quelques hommes audacieux. Les autres marines ne possèdent pas, à notre connaissance, de navires à grande vitesse pouvant être affectés au service de croisière.

Nous venons de passer en revue l'historique des navires de croisière; avant d'entreprendre l'examen des diverses qualités qu'on doit exiger d'eux, il est nécessaire de dire quelques mots de leurs auxiliaires, les avisos et les canonnières de station.

CHAPITRE IV.

Canonnières de station. — Leur but. — Avisos de 1re et de 2e classe : *Caton*, *Chaptal*, *Lucifer*, *Forbin*, *Forfait*, *Prégent*, *Coëtlogon*, *Renard*, *Bourayne*, *Bouvet*. — Eclaireurs d'escadre : *Cassard*, *Hirondelle*. — Canonnières anglaises : *Avon*, *Bittern*, *Coquette*, *Arab*, *Daring*. — Canonnières américaines : *Nipsic*, *Quinnibaug*.

Canonnières de station. — Leur but. — Avisos de 1re et de 2e classe. — Les navires de croisière proprement dits, dont nous avons essayé, dans les chapitres précédents, d'esquisser l'historique, ont comme auxiliaires toute une classe de navires de plus faibles dimensions, avisos, canonnières, etc., désignés actuellement en France sous le titre générique de *canonnières de station*. Appelées à remplir les missions d'une importance réduite, à visiter, dans les stations navales, les ports et les rades dont la profondeur d'eau interdit l'entrée aux grands croiseurs, les canonnières de station ont un rôle parfaitement défini, nécessaire, exigeant des conditions spéciales très-différentes de celles des navires que nous avons considérés jusqu'à présent. Pendant longtemps on a eu en France deux catégories de petits navires bien distinctes l'une de l'autre : d'une part, les avisos de 1re et de 2e classe, destinés au service des stations en temps de paix, à celui d'éclaireurs, de porteurs d'ordres, de croiseurs, au besoin, en temps de guerre; d'autre part, les canonnières appelées presque uniquement à un but militaire, à des opérations contre des défenses de terre. Il paraissait difficile de laisser subsister une distinction de cet ordre, d'avoir des navires d'un déplacement presque égal, mais réunissant des qualités essentiellement différentes, les uns prenant la vitesse, les qualités nautiques, les autres la puissance offensive. De ces trois classes de navires, on s'est décidé à n'en plus faire que deux : les croiseurs de 3e classe correspondant à nos anciens avisos de 1re classe, éclaireurs d'escadre et croiseurs dans les mers d'Europe, sur lesquels nous avons donné quelques détails dans le chapitre précédent, et les canonnières de station appelées à opérer militairement près des côtes ainsi que dans les grands fleuves, et à pouvoir tenir les stations lointaines concurremment avec

quelques navires d'un rang supérieur. C'est à ce dernier titre, comme auxiliaires des croiseurs, que nous considérerons les canonnières de station ; pour elles, la vitesse n'est plus qu'une qualité secondaire : l'armement, la force en artillerie, le calibre des pièces, plus encore que leur nombre, doivent primer les autres conditions. Il faut d'ailleurs que ces navires ne soient plus uniquement, comme nos anciennes canonnières, de simples porte-canons ; ils doivent satisfaire à certaines conditions des avisos de 2e classe qu'ils sont appelés à remplacer, avoir par suite de bonnes qualités nautiques en vue de la navigation à voile. Pour résumer en un mot la modification qui s'est produite dans l'organisation de la flotte, on peut dire que l'on est parvenu à faire entrer comme *auxiliaires* dans la composition de la flotte de croisière toute une classe de navires qui jusqu'ici étaient complétement inhabiles à remplir cette mission.

A l'origine de la marine à vapeur, les mêmes navires devaient satisfaire au service d'éclaireurs, de porteurs de dépêches et à celui de navires auxiliaires de station. La différence entre ces types n'était qu'une différence dans le déplacement : dans l'un comme dans l'autre cas, on recherchait le maximum de vitesse ; aussi, dans cette revue rapide des types par lesquels a passé la marine française, devrons-nous examiner plusieurs fois des navires qui ne se rattachent qu'indirectement aux canonnières de station.

Le Caton et le Chaptal. — Les premiers navires à hélice pouvant être considérés comme de véritables avisos de haute mer furent, en France, le *Caton* et le *Chaptal*. Le *Caton*, construit à Toulon sur les plans de M. Dupuy de Lôme, est un navire en fer de 54m de longueur et 500 tonneaux de déplacement, portant, à son premier armement, 8 canons-obusiers de 30, mais installé de manière à pouvoir, au besoin, recevoir 12 bouches à feu de ce calibre ; sa vitesse, aux essais, fut de 11n70, et son approvisionnement de 240 tonneaux de charbon lui assura une distance franchissable de 2,500 milles environ à 10 nœuds. Mais la nature même de la coque de ce navire lui interdisait les grandes navigations et il fut employé, depuis sa mise en service, à des campagnes dans les mers d'Europe, surtout comme éclaireur de l'escadre d'évolutions ; construit dans des conditions de légèreté très-grandes et cependant avec une solidité fort suffisante, il n'a cessé, depuis plus de 26 ans, de rendre de très-bons services. Quant au *Chaptal*, il portait une artillerie moins forte : 2 canons de 30 et 2 obusiers de 22 c/m ;

son déplacement était un peu supérieur à celui du *Caton*; il ne put cependant réaliser une vitesse aussi considérable.

Le Lucifer. — Les avisos à roues de 160 qui, pendant longtemps, avaient constitué la force principale de la marine à vapeur pour le service de porteurs d'ordres, commencèrent, en 1851, à disparaître peu à peu des rangs de la flotte, et il fallut songer à les remplacer, en donnant d'ailleurs aux nouveaux navires une vitesse supérieure à celle de leurs devanciers. Les avisos de 160, en effet, ne filaient guère que 8 à 9 nœuds; le *Lucifer*, la *Mégère*, l'*Aigle*, construits, en 1851, sur les plans de M. le directeur Sabattier, alors ingénieur, devaient, avec un tirant d'eau très-faible de 3m29, porter 2 canons de 30 n° 1 et réaliser une vitesse de 10n1/2 à 11 nœuds. Mais à peine ces navires étaient-ils en chantier qu'on considéra cette vitesse comme insuffisante, et une dépêche du 1er octobre 1857 ouvrit un concours pour la création de navires en bois à hélice qui, ayant une grande vitesse et pouvant recevoir quelques pièces de gros calibre, auraient le tirant d'eau des 160 et pourraient satisfaire comme transports aux mêmes nécessités de service. Vitesse pour porter des ordres, armement de gros calibre pour lutter contre des fortifications à terre, possibilité de transporter du matériel et du personnel, c'étaient, sur trois conditions imposées à ces petits navires, deux de plus qu'ils n'en pouvaient réaliser. Aussi les projets dressés en exécution de cette dépêche ne purent-ils être acceptés par le conseil des travaux qui demanda que la question fût soumise à une nouvelle étude, mais émit l'opinion qu'il convenait, avant d'entreprendre la construction de nouveaux avisos, d'attendre les résultats des navires de 200 chevaux du type *Lucifer*[1]. La question des avisos fut ajournée jusqu'au moment où fut arrêté le nouveau programme de la flotte de 1854. La commission chargée de déterminer les bases de notre marine comprit parmi les 150 navires à hélice devant constituer la flotte rapide, 30 avisos de 1re classe et 40 avisos de 2e classe.

Programme de la flotte de 1854. Le Forbin, le Forfait, le Prégent, le Coëtlogon. — Pour réaliser ce programme, des constructions nombreuses s'élevèrent peu à peu sur tous nos chantiers, et les années 1856 et 1857 virent commencer la création des deux

---

[1] Dans le programme modifié du conseil des travaux, le tirant d'eau pouvait être porté à 3m70, le déplacement à 925 tonneaux; la machine devait être de 300 chevaux correspondant à environ 13 chevaux par mètre carré du maître-couple; l'approvisionnement de charbon, de 150 tonneaux.

classes d'avisos qui, jusqu'aux derniers temps, ont constitué la force effective de la France en petits navires de station. Déjà, en 1854, le ministre avait demandé au conseil des travaux le programme d'un type d'aviso destiné au service des escadres, en limitant la puissance motrice à 150 chevaux nominaux; c'était là un chiffre bien faible pour que le petit navire projeté fût en mesure de suivre les escadres, au double point de vue de la vitesse et de l'approvisionnement de charbon. Il fut reconnu que la force de 150 chevaux n'était pas suffisante, qu'il fallait la porter à 200 pour que la vitesse fût de 11 nœuds environ, le nombre des jours de chauffe de 8, et que l'aviso pût porter une artillerie utile (1 canon de 30 n° 1, ou tout au moins 2 canons de 12). Ce programme n'eut pas de suite; mais quand on eut décidé que la flotte de combat comporterait 30 avisos de 1re classe, un nouveau concours fut ouvert dans tous les ports sur un programme du conseil, un peu modifié, et dressé de manière à se rapprocher autant que possible du type *Chaptal* amélioré. La vitesse devait être de 12 nœuds, la distance franchissable de 2,300 milles à toute vitesse; l'artillerie était fixée à 2 canons de 36 et 2 obusiers de 22 %m n° 1; le navire appelé à croiser au loin à la voile devait porter des vivres et des rechanges pour 3 mois. Les types adoptés alors sur les plans de MM. de Robert (le *Forbin*) et Dutard (le *Forfait*) réalisèrent ce programme dans de bonnes conditions avec des déplacements de 1,200 tonneaux environ. A la même époque, M. Normand, l'habile constructeur du Havre, proposa de construire des avisos de 1re classe réalisant des vitesses supérieures à celles qui avaient été demandées par le programme. Il est vrai que ce résultat ne put s'obtenir que par une augmentation de tirant d'eau et de déplacement (1,260 tx.) et une réduction sur l'artillerie. Le *Cassard* (devenu *Reine-Hortense*, puis *Kléber*) fut construit sur les plans de M. Normand. Quelques années après, le *Talisman*, construit sur les mêmes plans un peu modifiés, entra dans les rangs de la flotte; l'un et l'autre y rendirent d'excellents services.

Quant aux avisos de 2e classe, pour lesquels on avait pris le *Corse* comme point de départ, on jugea indispensable de donner au navire projeté des qualités plus sérieuses que celles du navire auquel il était appelé à succéder. La vitesse du *Corse* ne dépassait pas 10 nœuds, mais la machine de 120 chevaux nominaux ne développait exactement que sa force nominale. On se décida à mettre à bord un appareil de 150 chevaux nominaux pouvant développer 220 à 230 chevaux ef-

fectifs; l'approvisionnement de charbon qui était sur l'ancien navire de 5 à 6 jours à toute vitesse fut considéré comme très-suffisant pour des avisos appelés uniquement à remplir quelques missions de courte durée et n'ayant nullement dans leur rôle les longues croisières. Le conseil des travaux avait recommandé pour un certain nombre de ces navires, qui ne se seraient pas éloignés des côtes, le mode de construction en fer, ce qui aurait permis d'alléger la coque et de réaliser par suite une plus grande vitesse; les conditions du service militaire auquel on comptait employer ces navires dans certaines circonstances empêchèrent de mettre cette idée à exécution. Ces avisos qui, dans les premières prévisions, devaient porter 4 canons-obusiers de 12, reçurent comme armement 2 canons de 30, artillerie d'un calibre un peu fort pour des coques dont le déplacement total n'atteignait pas 700 tonneaux. On construisit d'abord, en 1856, quelques avisos de ce type, sur les plans de MM. Vésignié (le *d'Entrecasteaux*) et Carlet (le *Prégent*); un peu plus tard, on jugea que la vitesse et l'approvisionnement de charbon n'étaient pas suffisants, et, grâce à une augmentation de 50 à 60 tonneaux, le *d'Estaing*, sur les plans de M. Dutard, et le *Coëtlogon*, sur ceux de M. Vésignié, parvinrent à atteindre des vitesses de 10 à 11 nœuds avec la possibilité de parcourir, à 10 nœuds de vitesse, une distance de 1,600 milles.

Eclaireurs d'escadre. Cassard, Hirondelle.— Nous ne citerons que pour mémoire les navires qui, de 1857 à 1867, entrèrent successivement dans notre flotte parmi les avisos de 1re et de 2e classe; le tableau B, qui indique le développement successif de la marine de croisière, fait connaître les principaux types avec leur déplacement, leur artillerie, leur force de machine et la distance qu'ils peuvent parcourir. Nous noterons seulement la construction, en 1863-1866, d'une corvette-aviso destinée au service de porteur de dépêches et d'éclaireur d'escadre, le *Cassard* (devenu depuis *Jérôme-Napoléon*, puis *Desaix*) qui, construit au Havre sur les plans de M. Normand, et affecté au service de yacht, réalisa aux essais une vitesse de 14^{n}26 : ce n'est plus là un navire de croisière proprement dit, c'est un éclaireur dans lequel on a cherché à assurer le maximum de vitesse en sacrifiant nécessairement une partie des qualités militaires. Pour ne pas revenir d'ailleurs sur cette question des navires à grande vitesse, pour lesquels M. Normand a toujours obtenu de si grands succès, nous citerons, en 1867, un projet de cet ingénieur, d'aviso à roues devant filer

16 nœuds à toute vitesse. Ce projet dut être repoussé en lui-même par suite de la faiblesse des échantillons, du manque de stabilité, etc.; mais le principe, en outre, en fut très-vivement discuté et l'on s'accorda en général pour repousser l'introduction, dans notre flotte, de navires dénués de toute force militaire; ils pourraient évidemment être employés pour transporter les dépêches avec promptitude et sécurité, agir même puissamment sur le commerce, mais déjà, à cette époque, on prévoyait que les marines de guerre seraient forcément amenées à construire des croiseurs armés d'une manière effective et en même temps atteignant, dépassant même le chiffre indiqué de 16 nœuds. En présence de ces navires, on considéra comme inutile la création de simples porteurs de dépêches. Ces navires n'ont d'intérêt réel que comme yachts ou bâtiments de plaisance pouvant, au besoin, en temps de guerre, être utilement employés par la marine nationale; c'est ainsi que l'*Hirondelle*, mise à l'eau comme yacht impérial en 1869, fut utilisée avec grand avantage, pendant la guerre de 1870, pour assurer les communications entre la France et l'escadre des mers du Nord, et que le *Grill*, aviso prussien, construit également dans les chantiers de M. Normand, put, à diverses reprises, rendre de réels services à la flotte allemande en reconnaissant la situation de l'escadre de blocus, sans courir, grâce à sa vitesse considérable, aucun danger sérieux d'être capturé. Evidemment, ce ne sont pas là des navires à reproduire, à construire uniquement dans ce but; maintenant que les navires coûtent si cher, il faut qu'ils aient tous une efficacité incontestable, mais on peut, on doit employer ceux qui existent; chacun doit trouver sa place au moment du danger, et ces yachts, comme les autres, pourront se rendre utiles soit comme éclaireurs, soit comme porteurs de dépêches.

Le Renard. — En 1864, on mit en chantier le *Renard*, aviso d'un type spécial dû à M. le commandant Béléguic. Navire de formes originales, le *Renard* devait à l'une des idées qui avaient inspiré son auteur les qualités remarquables dont, à certains points de vue, il fit preuve pendant ses essais. L'avant de ce navire se présentait sous la forme d'un long éperon; la carène elle-même offrait sur toute sa longueur une rentrée très-accentuée à la hauteur de la flottaison, au-dessus de laquelle la muraille, se rejetant au dehors, obligeait les lames, on l'espérait du moins, à se déverser sur les côtés. La disposition heureuse de l'éperon permit d'atteindre une grande vitesse, et, ce qui est plus important encore, de conserver cette vitesse dans la mar-

che contre le vent et la grosse mer; ces avantages étaient, il est vrai, compensés par un défaut inhérent au système, la difficulté des évolutions et, sur le *Renard*, en particulier, par une faible stabilité, un poids de coque considérable et par suite une réduction dans l'artillerie. Mais les avantages de l'éperon très-saillant, avantages qu'une expérience faite sur une plus petite échelle avait déjà permis de constater sur les frégates cuirassées, furent clairement démontrés et le principe de l'étrave très-fortement renversée, qui présente d'ailleurs d'autres avantages sur lesquels nous aurons occasion de revenir plus tard, a été admis d'une manière presque générale sur les navires mis en chantier dans ces derniers temps, en France et en Angleterre.

Le Bourayne. — En 1867, on mit en chantier, sur les plans de M. l'ingénieur Pastoureau, un nouveau type d'avisos de 1re classe, le *Bourayne*. A cette époque, l'idée des pièces de gros calibre, de l'artillerie puissante, dominait partout ; on voulut que les avisos eux-mêmes fussent en mesure de lutter contre des fortifications à terre, et l'on modifia dans cet ordre d'idées les avisos de 1re classe construits précédemment sur les plans de M. Pastoureau. Le *Bourayne* et ses similaires durent porter un lourd canon de 19 c/m placé à l'avant, sur affût à pivot central ; ce poids énorme de 16 tonneaux alourdit considérablement l'avant de ces navires qui n'ont pas eu et n'auraient probablement jamais eu l'occasion d'employer efficacement cette puissance offensive. On se décida plus tard à transformer l'artillerie de ces avisos et à donner à presque tous uniquement des pièces de 16 c/m et de 14 c/m.

Le Bouvet. — En 1871, il fallut modifier l'organisation de la flotte ; le conseil des travaux fut appelé à établir les programmes des navires appelés à tenir la place des avisos de 1re et de 2e classe. Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons dit dans le chapitre précédent au sujet des croiseurs de 3e classe (anciens avisos de 1re classe). Quant aux canonnières de station (anciens avisos de 2e classe), leur rôle se trouva déterminé à nouveau. Une artillerie plus puissante comme calibre que celle de la classe immédiatement supérieure, un tirant d'eau restreint, une vitesse modérée, de bonnes qualités nautiques, tels furent les caractères essentiels de leur programme : c'était en grande partie l'introduction en France des *gun-vessels* anglais. A la suite du concours ouvert dans tous les ports, les plans de M. l'ingénieur Marchegay furent adoptés pour la construction de la canonnière

de station, et le *Bouvet* fut mis en chantier à Rochefort, portant comme un présage de gloire le double souvenir du hardi vétéran de la guerre de croisière et de l'aviso qui, le dernier, avait eu l'honneur de porter brillamment au feu le pavillon national. La vitesse fut fixée à 12 nœuds, l'approvisionnement de combustible fut calculé pour permettre de franchir 3,000 milles à 9 nœuds ; l'artillerie dut être composée d'un canon de 16 %ₘ placé au milieu, sur affût à pivot central pouvant tirer sous de très-grands angles sur l'avant et sur l'arrière, et de 2 canons de 14 %ₘ, l'un en chasse et l'autre en retraite. Il est possible que l'introduction dans l'armement de notre flotte d'une nouvelle pièce légère en acier conduise à modifier cet armement, à reporter les canons de 14 %ₘ aux sabords, et à ajouter sur la teugue, pour le tir en chasse, le nouveau canon. La voilure est considérable ; sa surface dépasse 40 fois celle du maître-couple.

Canonnières anglaises. — Tels sont les principaux types d'avisos et de canonnières de station qui ont successivement fait partie de la flotte française. En Angleterre, le trait caractéristique de cette classe de navires est une très-puissante artillerie ; la plupart d'entre eux portent quatre pièces disposées de la manière suivante : à l'avant, un canon rayé Armstrong de 20 livres, du calibre de 95 %ₘ2, pesant 814 kilogrammes, sur affût à châssis et à double pivot, installé de manière à tirer à peu près en chasse par des sabords latéraux au beaupré ; sur l'arrière du mât de misaine et entre la cheminée et le grand mât, deux canons, l'un de 64 livres (16 %ₘ), l'autre de 7 pouces (178 %ₘ), montés sur affûts à châssis à double pivot, tirant par des sabords latéraux et pouvant atteindre comme pointage latéral 33° en chasse ou en retraite ; le sommier de sabord amovible permet de réaliser tout le pointage positif que donne l'affût ; enfin, sur une plate-forme installée à l'arrière et dominant le couronnement de manière à battre tout l'horizon, se trouve un second canon Armstrong de 20 livres. On peut certes critiquer cette diversité de calibres qui, sur 4 pièces, offre trois calibres différents, mais il faut reconnaître que toute cette artillerie est *bien battante* et qu'elle représente une puissance offensive considérable : là encore on doit signaler la part toujours si élevée que, de l'autre côté de la Manche, on fait au poids de l'artillerie dans la distribution des poids formant l'exposant de charge.

Avon. Bittern. — Cet armement est celui des canonnières qui forment encore aujourd'hui la plus grande partie des stations navales an-

glaises et qui, dans un avenir assez rapproché d'ailleurs, doivent être remplacées par les nouveaux navires actuellement en chantier. Les canonnières existantes appartiennent à deux types créés, l'un en 1866, l'autre, en 1868, sur les plans de M. Reed : les plus anciennes (type *Avon*), destinées spécialement à servir dans les mers de Chine, présentaient, en raison de la nécessité de naviguer dans les rivières, un maître-couple très-plat, un très-faible tirant d'eau ; construites dans le système composite, elles atteignaient un déplacement de 580 tonneaux ; mues par deux hélices, actionnées chacune par une machine de 60 chevaux provenant des anciennes canonnières de Crimée, elles ne purent atteindre plus de $10^{n}30$ de vitesse. La faiblesse exagérée du tirant d'eau ($2^{m}30$) les empêchait d'être de bons navires de mer, mais elles offraient cependant une sécurité suffisante pour la navigation ; inférieures certainement, à ce point de vue, à nos avisos de 2e classe, elles reprenaient l'avantage sous le rapport de la composition de l'artillerie, les pavois à rabattement employés sur presque tous nos petits navires étant d'un emploi peu pratique en cours de navigation.

La nécessité de faire des navires plus marins que les canonnières du type *Avon* conduisit, en 1868, l'Amirauté à créer le type *Bittern ;* on conserva toujours la double hélice, les fonds assez plats, mais le déplacement fut porté à 770 tonneaux, le tirant d'eau arrière à 3^{m}, la machine à 160 chevaux, ce qui permit d'atteindre des vitesses de 11 nœuds environ, aux essais, sur le mille mesuré ; profitant de l'accroissement du déplacement, on porta l'artillerie à 5 pièces ajoutant à l'armement de l'*Avon* un canon de 20 livres.

Coquette. Arab. Daring. — Actuellement les navires en chantier destinés à composer la flotte de canonnières, qu'en raison de son service si développé de stations l'Amirauté anglaise est obligée de constituer très-puissante, appartiennent à trois types différents. La *Coquette* représente le plus petit navire de combat portant au loin le pavillon anglais. Les canonnières de ce type sont destinées uniquement à opérer sur les côtes, à surveiller par exemple la traite des nègres ; leur longueur de $38^{m}20$, leur tirant d'eau de $2^{m}74$ leur donnent l'entrée de presque toutes les petites baies des côtes ; leur déplacement, de 410 tonneaux seulement, permet d'en avoir un nombre assez considérable pour une dépense relativement faible. La machine de 60 chevaux nominaux actionnant une seule hélice fournit, sur le mille mesuré,

une vitesse de 10 nœuds. La mâture à trois mâts, à voiles carrées au mât de misaine seulement, rend possible les longues traversées à la voile. L'armement se compose de 2 canons Armstrong de 64 livres et de 2 de 20 livres. Il est difficile de considérer ces canonnières autrement que comme des chaloupes canonnières (c'est le nom d'ailleurs qu'on leur donne en Angleterre) ; aussi ne les aurions-nous pas comprises dans cette énumération des nouveaux navires de station si elles n'avaient pas été indiquées dernièrement comme telles par M. Barnaby [1].

Au-dessus de la *Coquette* prennent place les canonnières types *Arab* et *Daring*. Les premières ont un déplacement de 600 tonneaux, un tirant d'eau moyen de 3^m25 ; elles sont voilées en trois mâts-barques et portent un canon de 118 livres et 2 de 64 livres. Les secondes atteignent un déplacement de 900 tonneaux avec un tirant d'eau de 4^m environ ; l'armement est celui de l'*Arab*, augmenté d'un canon de 118 livres. La vitesse reste à peu près la même dans les trois classes de navires.

Les autres marines européennes ne comptent guère comme canonnières de station que des navires assez anciens comme date, ne répondant plus, par suite, aux exigences de la guerre nouvelle ; toutes les forces productives sont spécialement dirigées vers la construction de navires de combat, cuirassés de tout genre, et, dans les pays où les ressources de la marine sont trop limitées pour aborder la construction des immenses navires qui, seuls, sont considérés généralement aujourd'hui comme formant les escadres de guerre, on cherche à assurer la défense des ports par la construction de gardes-côtes ou de légères chaloupes-canonnières portant une artillerie de gros calibre.

Canonnières américaines.—Quant à la marine américaine, elle a utilisé, pour le service des stations lointaines, les canonnières qui, en si grand nombre, avaient été construites pour le blocus pendant la guerre de la sécession. Ces navires appartiennent à deux types principaux : *Nipsic* et *Quinnibaug*. Les premiers, de 690 tonneaux de dé-

---

[1] En France, le type correspondant à la *Coquette*, le *Crocodile*, doit porter 1 canon de 19 c/m et 2 canons de 12 c/m ; la longueur est un peu plus grande, mais le tirant d'eau reste à peu près le même ; le déplacement, un peu augmenté, (460 tx) permettra de réaliser une vitesse supérieure à 10 nœuds et d'embarquer du charbon en quantité suffisante pour assurer une distance franchissable de 2,400 milles à 7 nœuds.

placement, portaient 1 canon à pivot de XI pouces (279 m/m) à âme lisse, 4 canons lisses de VIII pouces (203 m/m), et enfin 2 canons rayés de 12 livres (78 m/m)[1]; la vitesse est de 10 nœuds seulement; une voilure considérable permet de naviguer, le plus souvent, sans avoir recours à la machine.

Les canonnières du type *Quinnibaug* sont de véritables croiseurs d'un déplacement de 1,900 tonneaux, portant 7 canons de gros calibre et construits d'une manière très-légère, ce qui leur a permis, malgré l'insuffisance de leurs machines, de réaliser d'assez belles vitesses.

Nous avons passé en revue les principaux types de navires de croisière et de station; il nous reste maintenant à examiner successivement les divers points dont l'ensemble constitue le véritable croiseur de la guerre moderne, les *desiderata* auxquels il doit répondre et la manière dont, dans les différentes marines, on a essayé d'y satisfaire.

---

[1] Les 4 canons lisses de VIII pouces ont été plus récemment remplacés par 2 canons lisses de IX pouces.

CHAPITRE V.

Examen des différents éléments de puissance des navires de croisière. — Puissance offensive. Artillerie. Composition et disposition de l'artillerie. — Affûts à pivot central, à double pivot, en demi-tourelles. — Éperon. — Torpilles. — Dimensions principales. — Stabilité. — Voilure.

Composition de l'artillerie. — Poids total. — Part faite dans le déplacement à la puissance offensive. — « A la guerre de « course, aujourd'hui comme autrefois, il faut des instruments pro- « pres, il lui faut un navire qui, dans la constitution de la force navale, « dans son organisme en quelque sorte, occupe la même place que « la frégate et remplisse les mêmes fonctions ; il lui faut enfin la frégate « moderne, telle que l'ont faite la vapeur et la nouvelle artillerie. Cette « frégate moderne, elle devra satisfaire aux mêmes conditions que « sa devancière à vitesse maxima, non plus de 9 à 10 nœuds, mais « bien de 14 nœuds et plus, puisqu'en Amérique on ne parle de rien moins que de 15 et 16 nœuds, artillerie puissante, enfin, aptitude « aux longues et lointaines croisières. » C'est en ces termes que les conditions essentielles du croiseur étaient définies dès 1868 par M. le vice-amiral Touchard, dans une brochure sur les navires de croisière et leur armement. C'est sous les auspices de cette pensée que nous allons essayer de développer les *desiderata* auxquels doit satisfaire le navire dont nous avons, dans les chapitres précédents, rappelé les origines et la création. En première ligne, nous examinerons la question d'armement, de composition et de placement de l'artillerie, car c'est là, à nos yeux, la condition à laquelle un grand nombre d'autres doivent se soumettre en en devenant une conséquence au lieu d'en être, comme il arrive trop souvent, la cause efficiente ; il y a plus : en plaçant en première ligne la question de l'artillerie, c'est que nous croyons nécessaire d'appeler l'attention sur cet élément de la puissance du navire auquel on fait une part plus faible en France qu'à l'étranger dans la distribution des poids dont l'ensemble constitue le pouvoir effectif.

Tout élément de puissance donné à un navire se traduit en effet par

une question de poids : que l'on veuille lui assurer une grande vitesse, c'est une machine puissante et lourde qu'on embarque à bord ; — qu'on cherche à lui assurer un peu de cette protection si chèrement acquise et souvent si précaire, ce sont de pesantes masses de fer qu'on vient appliquer sur ses flancs ; — qu'on veuille lui permettre de rester longtemps à la mer, dérobant à tous le centre de ses opérations, c'est du charbon, ce sont des vivres dont il faut encombrer les soutes ; — qu'on veuille enfin, ce qu'on oublie quelquefois, lui permettre d'utiliser dans un but militaire cette vitesse, cette protection, cette faculté de transport, il faudra encore ajouter à tout cela des canons, leurs boulets, leurs poudres. Et cependant le déplacement est limité, limité par le besoin de ne pas faire des navires peu maniables, limité surtout par la dépense et par la nécessité de diviser ses forces, de ne pas placer toutes ses ressources sur quelques coques exposées, grandes comme petites, à tous les dangers de la navigation et du combat. Il faut donc savoir pondérer ces divers éléments qui concourent tous à faire du navire de croisière l'agent lointain de la puissance du pays ; il ne faut pas sacrifier l'un d'eux à tel autre que l'engouement du moment représente comme primordial, la protection ou la vitesse par exemple. En France, on a généralement été disposé à faire à l'artillerie une part plus faible que dans les autres pays ; c'est là un point qu'il est facile de constater de tous temps. Il serait sans intérêt de montrer à chaque période la différence existant entre la marine française et la marine anglaise ; il suffira d'indiquer un fait se rapportant à l'époque de la marine à voiles, pour passer ensuite à l'examen de la situation actuelle. En 1846, nos navires de croisière étaient armés conformément à l'ordonnance de 1837 : les corvettes à batterie couverte, par exemple, portaient 24 canons-obusiers de 30 et 8 caronades de 18, le tout représentant, avec l'armement et les rechanges, un poids de 67 tonneaux environ, alors que les navires similaires anglais recevaient en artillerie un poids de 78 tonnes représenté par 2 canons-obusiers de 68, 16 canons de 3 n° 1 et 6 canons de 32 n° 2. Cette situation d'infériorité, plus importante encore alors que maintenant, quand le boulet était la seule arme de combat, fut nettement indiquée par la plupart des commandants de nos stations navales et notamment par M. l'amiral Hamelin, alors commandant en chef de la division des mers du Sud ; ce fut à la suite des rapports de cet officier général que l'armement des corvettes à batterie couverte fut modifié et porté à 22 canons de 30, 2 canons-obu

siers de 22 ‰ et 4 canons-obusiers de 30, le tout pesant environ 75 tonneaux. La part faite à la puissance offensive dans le déplacement total du navire était par suite portée de 0,053 à 0,065, alors qu'elle était encore de 0,067 sur le navire anglais similaire : la différence n'avait plus d'importance.

L'introduction de la vapeur dans la flotte entraîna une modification profonde dans la composition de l'artillerie ; la place disponible devint tout à fait insuffisante sur les navires à roues, et il fallut, par la force même des choses, se résigner à diminuer la proportion d'artillerie et, quoiqu'on cherchât à compenser la réduction du nombre par l'augmentation du calibre, le coefficient de la puissance offensive se trouva sur les premiers navires à roues (1835) réduit au chiffre presque insignifiant de 0,020 (2 obusiers de 22 ‰, 2 obusiers de 30, 4 pierriers).

Cette situation se conserva pour les corvettes et les frégates à roues comme pour les avisos [1], et la possibilité de l'améliorer fut une des raisons les plus sérieuses du succès de l'hélice comme propulseur. Cependant les sacrifices qu'il fallait faire pour donner un moteur au navire de croisière, pour passer de la frégate à voiles à la frégate à hélice sans augmenter sensiblement le déplacement, sacrifices sur le nombre de jours de vivres et de rechanges comme sur la mâture, durent porter également sur l'artillerie, et quand, en 1848, on établit le programme de la frégate à vapeur de premier rang, on se trouva amené à réduire la part faite à l'artillerie aux 86/1000 du déplacement au lieu des 107/1000 des anciennes frégates à voiles [2]. Cette situation, loin de s'améliorer, s'aggrava d'ailleurs peu à peu, car, de jour en jour, on réclama plus de vitesse en comptant sur l'introduction dans la flotte de l'artillerie rayée pour compenser par la qualité de chaque pièce ce qu'on prenait sur le nombre ; on arriva, sur les frégates telles que la *Vénus*, au chiffre de 64/1000, qui ne laisse guère derrière lui, parmi les frégates à hélice plus anciennes, que le coefficient d'armement

[1] En 1845, on admettait que la part faite à la puissance offensive devait être de 54/1000 environ pour les navires à roues à batterie, de 36/1000 seulement pour ceux dont l'artillerie était sur les gaillards.

[2] Les frégates telles que la *Belle-Poule* portaient 26 canons de 30, 4 canons-obusiers de 80, 6 canons-obusiers de 30, 24 caronades de 30. Le programme établi en 1848 pour les frégates à vapeur de premier rang indiquait 12 canons-obusiers de 22 ‰, n° 1 ; 18 canons de 30, n° 1 ; et 14 canons de 30, n° 3.

de l'*Isly*, sur laquelle il avait fallu, pour remédier aux défauts de tous genres de l'appareil moteur, sacrifier la plus grande partie des autres qualités [1].

Nous en arrivons ainsi aux croiseurs actuels, à la nouvelle flotte de course, et, comme nous le faisions remarquer dans un chapitre précédent, si nous établissons une comparaison entre nos navires et les croiseurs anglais similaires, nous voyons que notre supériorité considérable comme vitesse est compensée jusqu'à un certain point par une infériorité sur la part faite à la puissance offensive. Le coefficient de cette puissance a dû être abaissé bien au-dessous de ce qu'il était sur les anciens navires: ceci n'a rien que de très-naturel en raison du rôle spécial de ces croiseurs, mais il nous sera permis de trouver que cette réduction a été faite au delà de ce que serait en droit de réclamer le rôle militaire de ces navires. Ainsi, ce coefficient, qui n'est que de 40/1000 sur le croiseur de 3e classe, s'élève à 50/1000 seulement pour ceux de 1re et de 2e classe; sur les navires anglais similaires, il est respectivement de 75/1000 pour la *Magicienne*, 63/1000 pour le *Raleigh*, 77/1000 pour l'*Inconstant* et 82/1000 pour le *Shah*. Sur les navires américains, quoique nous n'ayons pas, pour les différents types, le nombre exact de coups en approvisionnement, nous pouvons indiquer, comme approchant beaucoup de la réalité, les chiffres de 64/1000 pour la *Florida*, croiseur de 1er rang, 59/1000 pour le *Congress*, croiseur de 2e rang, 61/1000 pour l'*Alaska*, intermédiaire entre nos croiseurs de 2e et de 3e rang. Il est vrai que sur les navires plus petits ce coefficient descend à 48/1000 sur l'*Iroquois* et 36/1000es sur le *Quinnibaug*.

Quoi qu'il en soit, en ce qui concerne les grands croiseurs, il pourrait paraître utile de faire à l'artillerie une part meilleure que celle qui

---

[1] Le tableau suivant indique la part faite à l'artillerie sur nos différentes frégates à hélice :

	Déplacement.	Poids de l'artillerie.	Coefficient de la puissance offensive.
	—	—	—
Pomone	1927 tx.	146 tx.	0,076
Isly	2675	146	0,055
Impératrice-Eugénie	3826	347	0,091
Souveraine	3781	334	0,088
Pallas	3617	299	0,083
Magicienne	3408	253	0,074
Vénus	2687	172	0,064

lui est accordée actuellement; en portant à 70/1000 le coefficient de la puissance offensive, on pourrait conserver, pour la puissance propulsive, un poids assez grand pour que nos navires surpassent encore en vitesse leurs similaires étrangers. Si, en effet, sur un navire du type du *Duquesne* et du *Tourville*, on prélevait uniquement sur l'appareil moteur le poids nécessaire pour porter l'artillerie aux 70/1000 du déplacement, la vitesse serait réduite de un demi-nœud à peine et dépasserait encore 16n5; si, au contraire, on faisait porter la réduction proportionnellement sur la puissance propulsive et l'approvisionnement de charbon, la perte sur la vitesse maximum et la distance franchissable deviendrait extrêmement faible.

Calibre des pièces. — Le poids total de l'artillerie d'un navire étant déterminé, soit en établissant un rapport convenable entre ce poids et le déplacement, soit de toute autre manière, il faut en disposer et fixer l'armement de la manière la meilleure pour que le navire puisse développer utilement la puissance militaire dont il est susceptible. Pour cela, il faut, en première ligne, déterminer quel est le calibre maximum qu'il convient d'employer.

Le calibre des pièces que l'on essaye de faire porter aux navires a toujours été en croissant, et, depuis que, pour la première fois, en 1333, les flottes du bey de Tunis et du roi maure de Séville échangeaient dans la Méditerranée les boulets de pierre de leurs bombardes, arrivant avec grand'peine aux quelques encablures de la distance de combat d'alors, jusqu'aux énormes pièces de 35 tonneaux en essais, de 80 tonneaux et même de 120 tonneaux dont on se prépare à tenter la fabrication et la mise en service, il y a eu une marche en avant qui ne s'est arrêtée à certains moments que pour reprendre un essor plus rapide à mesure que l'artillerie disposait des ressources de plus en plus puissantes que lui offrait l'industrie; mais si, à première vue du moins, il paraît possible d'augmenter constamment le calibre des pièces à embarquer sur les navires, il est tout au moins utile, sur les croiseurs, de savoir limiter cette puissance offensive de l'unité d'armement à ce qui est strictement indispensable. C'est là un principe qui a été bien souvent laissé de côté, bien plus d'ailleurs hors de France que dans notre marine et contre lequel nous ne saurions mieux nous élever qu'en rappelant ce que disait à ce sujet, dès 1824, la commission consultative des travaux de la marine à propos d'un projet présenté par M. de Missiessy pour construire des frégates de 1er rang sur les plans

du vaisseau le *César*, que l'on aurait rasé d'une batterie et armé de 30 canons de 36 en batterie et de 30 canons de 20 sur les gaillards[1]. *La force d'un navire ne peut se mesurer par la quantité de fer qu'il lance dans une bordée; il vaudrait mieux dire que sa puissance est en raison directe de la quantité de fer qu'il lance dans un temps donné*. La commission repoussait, en conséquence, l'emploi, *sur des navires de croisière*, de tous les gros canons peu maniables.

L'augmentation qui s'est produite constamment d'une manière générale dans les calibres en service à bord s'est accusée aussi nettement que possible pour les navires de croisière depuis le commencement de ce siècle. Dès 1797, les frégates anglaises de 40 canons portaient dans leur batterie des canons du calibre de 24; en France, on hésitait à aborder une artillerie aussi lourde, et l'on se contentait des canons de 18 et des caronades de 36; celles-ci même, trouvées trop lourdes pour les gaillards, furent, peu de temps après leur mise en service, remplacées par les caronades de 24. C'est en 1817 que le canon de 24 fait son apparition dans la batterie de nos frégates, ramenant avec lui la caronade de 36, à laquelle on avait renoncé depuis plusieurs années déjà; cette augmentation ne faisait d'ailleurs que suivre d'assez loin le changement qui s'était produit dans l'artillerie des croiseurs anglais; à la suite des enseignements de la guerre avec les États-Unis, on avait, en 1813, placé sur les frégates des canons de 32; il est vrai qu'on ne les y laissa que très-peu de temps, et que l'armement en canons de 24 fut pendant de longues années adopté d'une manière uniforme en France comme en Angleterre. En 1831, nous constatons un nouvel accroissement sinon dans le calibre maximum, du moins

[1] Il peut être utile de rappeler à ce sujet le calibre et le poids des projectiles de l'ancienne artillerie :

		Calibre.	Poids du projectile.			Calibre.	Poids du projectile.
Canon de	50	194 m/m	25k 1	Obusiers de........	27	274 m/m	48k 1
—	36	175	18 0	—	22	223	27 0
—	30	165	15 1	Canons-obusiers de.	30	163	11 4
—	24	152	11 9	Obusiers en bronze de	15	151	8 6
—	18	139	9 0		12	120	4 3
—	12	121	6 0	Caronade de.......	36	173	13 9
—	8	106	4 0	—	30	163	11 4
				—	24	151	8 6
				—	18	138	6 3
				—	12	121	4 3

dans les calibres en général; on substitue, par exemple, sur les frégates de 52 aux caronades de 24 les caronades de 30.

En 1827, paraît l'obusier de 22 c/m et, dès 1835, il entre dans l'armement des avisos à vapeur de 160; peu après, les frégates à voiles reçoivent le canon de 30, et, en 1845, ce calibre forme leur armement d'une manière presque uniforme. Déjà, d'ailleurs, les Anglais et les Américains avaient fait un nouveau pas en avant, et leurs frégates comme leurs corvettes portaient des canons de 32 et des canons obusiers de 64; nos corvettes et nos avisos à vapeur reçurent pendant quelque temps le canon de 50; mais la supériorité de calibre fut de courte durée, car, dès 1848, un rapport de M. l'amiral, alors capitaine de frégate, Jurien de la Gravière, signalait l'importance que les Anglais donnaient aux pièces de gros calibre dans l'armement de leurs navires. C'est ainsi que, dans les mers de Chine, une des frégates anglaises portait 20 pièces seulement, mais ces pièces étaient sur les gaillards: 1 de 56 en retraite, 1 de 32 en chasse, et dans la batterie 14 canons de 32 et 4 canons de 68[1]. Pour répondre à ce canon de 68, on essaya chez nous le canon de 60, mais cette pièce n'entra pas dans notre armement, et, jusqu'à l'avénement du canon rayé, nos frégates et nos corvettes reçurent, comme armement maximum, le canon de 30 des différents modèles.

L'introduction du canon rayé dans l'armement ne modifia pas le calibre des pièces en service sur nos croiseurs; le calibre de 16 c/m (ancien canon de 30) fut employé d'une manière exclusive comme calibre maximum jusqu'au moment où l'on voulut, sur les corvettes des types *Sané* et *Infernet*, faire un pas de plus en avant, en employant le canon de 19 c/m par analogie avec les canons de 8 et de 9 pouces que recevaient à cette époque les grands croiseurs anglais. Mais à la suite des premiers essais de l'*Infernet*, peu satisfaisants au point de vue des qualités nautiques (en raison des énormes canons dont on avait surchargé les hauts), par suite d'une plus exacte appréciation du rôle militaire des croiseurs, on renonça aux canons de 19 c/m et l'on se décida à revenir au calibre de 16 c/m comme calibre maximum à placer sur nos

---

[1] Le canon de 68 anglais pesant 4,800 kilogrammes, tirant sous l'angle de 10° à la charge de 7k3 de poudre, avait une portée de 2,696 mètres, soit 102 mètres de plus que notre canon de 50, pesant seulement 132 kilogrammes de moins.

navires de croisière [1]. Examinons les raisons qui justifient cette décision et qui démontrent la supériorité d'un armement de ce genre sur les canons rayés anglais de 9 pouces (229 m/m) et les canons lisses américains de XI pouces (279 m/m).

Le navire de croisière, tel que nous l'avons défini, doit, quand il chasse un paquebot ou un navire de commerce, lui envoyer dès le début et à grande vitesse, au besoin, quelques coups à titre de sommation; il doit donc avoir une ou deux pièces tirant sous de grands angles parallèlement à la quille et ayant des portées considérables ; le poids du projectile importe peu en pareille circonstance, la portée, la justesse de tir sont les éléments essentiels. Le croiseur doit, en outre, être armé de manière à soutenir un engagement avec succès contre un navire *similaire*, engagement dans lequel la multiplicité des coups aura la plus grande importance. Nous le répétons, les navires de croisière n'ont pas à se mesurer avec des cuirassés tels que ceux qui vont composer bientôt la flotte de ligne; contre ceux-là d'ailleurs, les canons de 19 c/m seraient aussi impuissants que ceux de 16 c/m; il faudrait, pour produire un effet de perforation, en venir aux calibres de 24 et de 27 c/m; contre les faibles blindages des petits cuirassés actuels, contre ceux des navires auxquels on voudra conserver une grande vitesse, les projectiles de 16 c/m sont, au contraire, suffisants à courte portée. Mais ce n'est là, d'ailleurs, que le cas exceptionnel; on ne songe plus guère à réunir sur un navire de croisière la protection avec les autres qualités indispensables de ce type, et, vis-à-vis des autres cuirassés, le croiseur doit, grâce à sa vitesse supérieure, éviter une lutte inégale. Il n'y a donc aucune nécessité de l'armer d'une grosse artillerie, peu maniable, dont la bordée sur des navires non cuirassés ne produira pas plus d'effet que celle d'une artillerie composée à poids égal de pièces de 16 c/m et même de 14 c/m.

Le transport des pièces de gros calibre d'un point à l'autre du pont, et même le simple changement du pivot d'un bord à l'autre sur le pont d'un navire agité par la mer, est toujours une opération délicate en présence de l'ennemi; il convient de la regarder plutôt comme une ressource d'occasion que comme une manœuvre habituelle. Cette opi-

---

[1] Le calibre de 16 c/m, modèle 1860, fut substitué au calibre de 19 c/m pour les corvettes du type *Infernet*, le 17 février 1871; à la fin de cette année on remplaça les canons du modèle 1860 par ceux du modèle 1864.

nion si nette d'un de nos amiraux est partagée d'ailleurs même en Amérique, où un grand nombre d'officiers déclarent impossible à la mer la manœuvre des gros canons à pivot [1].

En Angleterre également, lors de l'enquête de 1870 sur les plans des navires de guerre, le commandant de l'*Inconstant* a déclaré que son artillerie (canons de 9 pouces pesant 12 tonnes) était trop lourde pour le rôle auquel il était destiné, la destruction du commerce ennemi; que, d'autre part, la résistance de sa coque aux gros projectiles était beaucoup trop faible pour qu'il pût se mesurer avec d'autres navires armés de la même manière : il avait donc tous les inconvénients d'un lourd armement sans en réunir les avantages.

Il est enfin nécessaire d'ajouter à ces diverses objections contre l'emploi des gros calibres que le transport des projectiles nécessaires pour leur service offre de très-sérieuses difficultés. A moins de recourir à des procédés mécaniques toujours compliqués et d'un fonctionnement difficile à bord de ces navires, où les moindres espaces trouvent leur emploi, il faut faire porter les boulets à bras d'homme ; on est donc limité à ce que peuvent porter deux hommes au maximum.

Les canons de gros calibre reprennent une supériorité marquée quand, au lieu d'un engagement entre navires, il s'agit d'un bombardement ; là, comme le faisait remarquer l'amiral Dahlgreen, dans une comparaison entre les canons lisses américains de VIII et de IX pouces, la charge d'éclatement des obus augmente très-rapidement et alors qu'elle n'est que de 0k9 pour le canon de VIII pouces, elle s'élève à 1k36 pour celui de IX pouces. Or, comme les effets des projectiles croissent bien plus vite que la proportionnalité des poids des charges d'éclatement, il y a tout avantage à employer des canons à grande puissance, le 19%, par exemple, dont la charge explosive est à celle du canon de 16% dans le rapport de 1 à 1,7 environ. Mais le bombardement n'est pour le croiseur qu'un accident de sa carrière ; il ne faut pas l'armer pour ce but, et les raisons de cet ordre ne peuvent dominer

[1] On a fait remarquer souvent que les canons de petit calibre ont pour eux l'avantage d'un tir rapide, ce qui compense jusqu'à un certain point la précision et la puissance ; mais il est nécessaire d'ajouter que cet argument, dont se servaient les Anglais pendant la guerre de 1812 pour justifier l'emploi de leurs canons de 18 livres, n'est guère soutenable ; ce n'est pas en effet le temps du chargement qui retarde le tir d'un navire, mais surtout celui du pointage, les difficultés que créent à chaque instant la fumée, les mouvements du navire, les changements de position des deux adversaires, etc.

celles beaucoup plus puissantes qui militent en faveur des canons d'un calibre modéré.

Si nous comparons maintenant les pièces de 16%, et de 19%, modèles 1864, nous voyons que la différence des portées, de plus de 200m est en faveur du canon de 16%; la précision du tir est à peu près la même, et alors que le canon de 19%, modèle 1864, pèse tout compris, affût et munitions, 22 tonnes, celui de 16% n'en pèse que 14. La pièce de 16%, dans ses différents modèles, peut donc être considérée avec raison comme répondant parfaitement au maximum de puissance à adopter pour l'artillerie des croiseurs; il n'est nécessaire d'ailleurs que d'avoir sur chaque navire un très-petit nombre de ces pièces qui n'ont sur le canon de 14%, pesant environ moitié moins, que l'avantage de la portée et (uniquement aux distances de tir considérables) celui de la précision. Dès qu'on tombe au-dessous de 4,000m, la justesse du canon de 14% devient suffisante et *en dehors des pièces de chasse ou de retraite*, c'est ce canon qui, selon nous, devrait former la base de l'armement d'un croiseur. Si nous passons d'ailleurs aux petits navires, la nécessité de diminuer les calibres s'accentuera davantage; c'est ainsi que si nous comparons les armements des deux avisos de 2e classe qui, pendant la guerre de 1870, faisaient partie de la division des Antilles, le *Bouvet* portant un canon de 16%, modèle 1860, à double pivot et 2 canons de 12 en bronze, et le *d'Estaing* armé de 4 canons de 14%, nous sommes amenés forcément à penser avec M. l'amiral Lefebvre que ce dernier armement était de beaucoup préférable, et que si le *Bouvet* n'avait pas été encombré par sa pièce de 16%, si peu maniable, l'issue de son combat contre le *Meteor* eût été plus glorieuse encore pour notre pavillon.

La marine américaine, nous l'avons déjà vu, emploie comme armement de ses croiseurs des canons lisses de XI et IX pouces pesant 7 tonneaux et 4 tonneaux, puis le canon Parrott de 100 livres, pesant 4 tonneaux, et comme appoint le canon lisse de VIII pouces du poids de 3 tonneaux[1]. L'une des raisons par lesquelles les marins américains expliquent le maintien des canons lisses sur leurs navires se base sur la possibilité de se tenir pendant le jour, grâce à une vitesse considérable, hors de la portée des canons rayés de leurs adversaires et de se

---

[1] La marine russe emploie pour les croiseurs les canons à pivot de 72 pesant 7 tonneaux, et les canons de 24 pesant 3tx3 en batterie.

rapprocher pendant la nuit, alors que le tir du canon rayé perd de sa précision, de manière à choisir la distance de tir la plus convenable pour les effets désastreux du boulet rond. Nous ne relèverons pas ce qu'offre d'irrationnel une pareille théorie.

L'influence des modèles américains du type *Madawaska* (actuellement *Tennessee*) sur les navires anglais destinés à rivaliser avec eux, n'est nulle part plus apparente que dans l'armement de l'*Inconstant*. Le *Madawaska* devait porter des canons de IX pouces; c'est le même calibre qu'on met dans la batterie de l'*Inconstant*, quoiqu'il n'y ait cependant aucune comparaison à établir entre les canons rayés anglais et les canons lisses américains. On ne voulait pas que l'opinion publique pût accuser ces navires nouveaux d'une infériorité même apparente, que la presse pût, pour attaquer les idées de M. Reed, évoquer le souvenir des désastres de 1812. Aussi ce croiseur eut-il une artillerie presque identique à celle des cuirassés, le *Bellérophon* par exemple, et il fallut l'expérience de ses premiers essais pour qu'on se décidât à adopter, sur le *Shah*, un armement mieux en rapport avec son rôle; on ne renonça pas cependant au canon de 9 pouces.

Avantages et inconvénients des canons en batterie couverte et en batterie barbette. — Nous nous résumons sur ce point en admettant comme calibre maximum à placer sur les croiseurs des canons rayés de 16% ou de 64 livres en très-petit nombre et, comme appoint de cette artillerie, des canons de 14%. Il convient maintenant d'examiner quel emplacement doit être donné à ces pièces, quelles sont les raisons que l'on peut faire valoir en faveur des armements en batterie couverte ou en batterie barbette. L'armement en batterie barbette est celui qui réunit aujourd'hui le plus grand nombre de partisans, et c'est cette solution qui a été recommandée comme préférable, en 1871, par le comité d'examen des plans des navires de guerre anglais. Il est évident que ce système offre de très-grands avantages : en premier lieu, la diminution des poids et la réduction du but exposé aux coups de l'ennemi, avantages compensés en partie par la réduction de la hauteur de batterie et par l'inconvénient résultant pour a stabilité du placement dans les hauts de poids considérables ; mais il est un autre ordre de considérations plus important peut-être et qui a très-probablement motivé la décision prise par le comité anglais : ce sont les dangers que courent dans les deux cas le matériel d'artillerie et les servants. Sur les gaillards, ils sont exposés à la chute des espars,

des parties de gréement hachées par les projectiles, au feu de la mousqueterie ; ces inconvénients sont d'autant plus sérieux, qu'il ne faut guère compter que, pendant un combat entre deux croiseurs, on renoncera aux chances de succès et de salut que peut offrir une voilure prête à être établie, pour amener sur le pont pendant la lutte les vergues, leur gréement et la mâture haute; on encombrerait ainsi le pont et l'on perdrait un temps précieux s'il fallait profiter de l'avantage du vent ou établir la voilure en cas d'avaries dans les machines. Cependant les inconvénients résultant de ce fait sont beaucoup moins graves selon nous que celui auquel on s'expose en renfermant les pièces dans un espace fermé, rétréci, où l'éclatement d'un obus peut mettre hors de service en même temps les mécanismes, si compliqués aujourd'hui, de plusieurs pièces, et hors de combat leurs armements. L'effet démoralisateur qui se produirait ainsi serait tel que l'on doit à tout prix l'éviter; on a pensé plusieurs fois à diminuer l'effet des obus en plaçant des traverses entre les différentes pièces, mais cette disposition, possible sur les gaillards, ne l'est plus dans une batterie couverte où le commandement de la batterie, le service des poudres et des projectiles deviendraient presque impossibles.

Nous considérons donc, avec le comité anglais, les batteries barbettes comme préférables, mais elles ne sont possibles que sur les navires où le nombre des pièces est peu élevé. Sur les grands croiseurs de premier rang, avec le nombre actuel de canons (et nous pensons qu'il y aurait tout avantage à l'augmenter), il est indispensable d'avoir deux étages de feux; la frégate donc est forcément appelée à rester dans notre flotte nouvelle et à y conserver toute son ancienne importance. — La préférence donnée généralement aux batteries barbettes est, d'ailleurs, il faut le remarquer, un nouvel argument contre les gros canons; ceux-ci, en effet, ne peuvent se placer qu'au centre; s'ils sont nombreux, ils rendent de suite impossible la manœuvre des voiles de dessus le pont des gaillards, et l'on se trouve obligé d'établir une passerelle, mais alors pièces et servants sont exposés, du fait de ce pont léger, à des dangers bien plus sérieux que dans une batterie couverte, et l'on se trouve ainsi avoir les inconvénients du système sans en conserver les avantages.

Placement des canons. Affûts de divers systèmes. — Le placement des canons dans les batteries ne soulève aucune difficulté. Le système ordinaire de pointage aux sabords pour les pièces de petit

calibre ne comporte aucune transformation ; mais, sur les gaillards, il n'en est pas de même, et nous nous trouvons là en présence de systèmes d'affûts variés, à pivot central, à double pivot, en demi-tourelle ou en batterie, chacun ayant ses partisans, ses défenseurs enthousiastes.

Pendant bien longtemps, on n'a employé, même sur les gaillards, que l'affût ordinaire à roues ou à échantignolles ; d'une construction simple et légère, il était moins exposé que ceux qu'on lui a substitués aux avaries provenant de projectiles reçus dans les mécanismes, avaries longues à réparer et de nature souvent à paralyser le jeu de la pièce, mais il présentait des inconvénients sérieux : placé nécessairement à un sabord, il ne pouvait recevoir que le pointage latéral restreint, compatible avec les dimensions de cette embrasure ; de plus, dans les pointages extrêmes, le tir perdait de sa justesse et de sa rapidité ; enfin, comme le faisait remarquer la brochure de M. l'amiral Touchard, que nous avons eu l'occasion de citer plus haut, la disposition même des sabords était telle que, pour certains secteurs, par exemple par la hanche, le navire n'offrait presque point ou même point de feux [1]. Cette disposition, très-désavantageuse pour les navires à voiles, perdit de son importance lorsque la présence d'un moteur à vapeur permit aux navires d'évoluer à volonté, de choisir pour combattre leur adversaire la position qui était la plus favorable au développement de leur puissance offensive ; mais, pour être moins grande, la difficulté n'en subsiste pas moins, et l'on a dû songer aux moyens de parer à ces inconvénients par la substitution à l'affût de batterie d'un moyen de pointage permettant d'embrasser une plus grande partie de l'horizon.

Ce moyen fut procuré par l'emploi de l'affût à pivot, dans lequel l'affût, au lieu de reposer directement sur le pont, d'être fixé à la muraille uniquement par une brague et d'être manœuvré par des palans de côté, repose sur un châssis mobile autour d'un pivot fixe ; que ce pivot soit au centre du châssis, qu'il serve à diriger une simple plate-forme ou une tourelle complète, qu'il se multiplie pour permettre par une série de rotations successives de placer les pièces aux différents sabords, qu'il se transporte enfin à la tête du châssis pour le fixer à la muraille du navire comme dans les batteries de nos frégates cuirassées,

---

[1] Voir la planche II.

c'est toujours l'affût à pivot; outre les facilités qu'il offre pour la manœuvre des grosses pièces, il présente en outre l'avantage de permettre l'emploi d'une artillerie puissante sur des navires relativement faibles; à ce dernier point de vue, l'affût à pivot ne présenterait, pour une étude sur les croiseurs, d'intérêt que pour les petites canonnières, car, pour les autres, le canon de 16 %, que nous avons considéré comme le maximum de l'armement, peut trouver sa place à bord sans qu'on ait besoin de recourir à des moyens spéciaux. Mais, si l'on se place au point de vue de la facilité de la manœuvre, il n'en est point de même; nous ne reprendrons pas les développements que nous avons donnés à cette question dans la première partie de ces études, la *Marine cuirassée*, mais nous devons cependant remarquer que le principal argument présenté en faveur de la pièce placée au centre, la possibilité d'opérer sur les deux bords, et par suite de rendre un canon sur plate-forme presque équivalent à deux canons en batterie, est beaucoup moins sérieux pour des navires de croisière, qui le plus souvent n'auront guère à combattre qu'un seul adversaire. La seule objection qu'on puisse faire à cette manœuvre, c'est qu'elle est souvent lente et difficile et que, dans certains cas, elle peut se trouver enrayée.

Affûts à pivot central. — Le canon à pivot central, considéré comme pièce d'armement du travers, c'est-à-dire placé vers le milieu du navire, oblige à rendre démontable une grande partie des pavois, car on ne peut évidemment songer, tant au point de vue de l'obligation qui en résulterait de surélever les pièces à des hauteurs irrationnelles qu'à celui du peu de résistance qu'offriraient les tôles des pavois, à tirer par-dessus ceux-ci; on est donc amené forcément à les démonter ou à les laisser tomber le long de la muraille pendant le combat, et, quelques progrès qu'on ait réalisé dans leur installation, c'est toujours là une opération délicate et difficile et, par mer un peu houleuse, c'est s'exposer à voir l'eau embarquer sur le pont de tous les côtés.

Les affûts à pivot central qui ont toujours beaucoup de succès en Amérique où, dès 1860, le *Wyoming* portait deux grosses pièces installées de cette manière, ont été essayés en France à plusieurs reprises, surtout quand on a voulu donner aux navires de croisière un armement plus considérable, comme calibre, que ce qui leur était nécessaire, le canon de 19%, par exemple. C'est ainsi que sur les avisos du type *Bourayne* on plaça vers l'avant un canon de 19 % sur plate-forme

tournante, et sur l'*Infernet*, 3 canons du même système, protégés par des tourelles en tôle; mais il fallut bientôt y renoncer pour les uns comme pour les autres. Sur l'*Infernet* on conserva un seul canon de 16 c/m à pivot central sur l'avant. L'emploi des plates-formes tournantes pour l'armement des extrémités en vue des tirs en chasse et en retraite ne présente pas en effet les mêmes difficultés que pour les pièces placées au centre, et dès 1844 M. Cros, dans son projet d'armement des avisos de 220 chevaux, insistait sur la nécessité de placer à l'avant deux canons de 60, et à l'arrière 1 pièce du même calibre, toutes trois à pivot central [1].

Tir en chasse et en retraite. — Il est vrai que les canons à pivot des extrémités du navire, placés dans des parties où ils sont peu supportés par l'eau en raison du faible déplacement de la tranche, doivent produire des fatigues assez considérables. En outre, pour que leur tir soit efficace, il faut le plus souvent démonter les pavois, rentrer le beaupré, décrocher le gréement, rabattre les bossoirs, etc.; on ne peut, d'autre part, une fois que l'on a une pièce à pivot en chasse, recourir à l'établissement d'une teugue pour protéger l'avant du navire contre l'envahissement de l'eau. Placer un canon puissant sur la teugue d'un croiseur est en effet une solution présentant plus d'inconvénients que d'avantages; elle oblige à augmenter la solidité de la teugue dans des proportions considérables, ce qui ajoute encore un poids mort à l'avant [2]; elle offre, de plus, un point de mire pour l'ennemi; vulnérable sous tous les angles, le canon sur la teugue oblige à laisser les servants découverts, sans aucune espèce de protection, exposés à la mousqueterie de l'ennemi; c'est là une pièce utile, nécessaire même, mais ce ne peut être qu'une pièce accessoire, réclamant un faible armement, et non pas l'un des éléments prédominants de la puissance offensive du navire.

S'il est nécessaire d'assurer d'une manière complète le tir en chasse des croiseurs, il ne l'est pas moins de donner à l'arrière une artillerie suffisante pour que, prenant chasse devant des navires cuirassés moins rapides qu'eux, ils puissent inquiéter leur poursuite par quelques coups de gros calibre; ce serait même à l'arrière seulement que nous com-

---

[1] Dans ce même projet, M. Cros signalait l'utilité de poupes rondes pour faciliter l'installation de l'artillerie et offrir moins de prise aux boulets ennemis.

[2] Les affûts ordinaires à échantignolles et les affûts à châssis tournants en fer pèsent à peu près dans le rapport de 1 à 6.

prendrions au besoin l'emploi, sur les croiseurs, de pièces d'un calibre supérieur à celles de 16 %. La marine anglaise a adopté, d'une manière presque uniforme, pour l'arrière de ses croiseurs, les dispositions suivies pour la première fois sur la frégate cuirassée *Pénélope*, une rentrée brusque de toute la muraille de la batterie arrière, de manière à permettre aux deux pièces placées à des sabords, en avant de quelques mètres sur l'arrière de la batterie, de tirer parallèlement à la quille. C'est une disposition analogue qu'on recommande en France, en demandant qu'à une faible distance du couronnement on établisse sur les gaillards une muraille transversale percée de deux sabords, auxquels on placerait deux des plus fortes pièces de l'armement; cette disposition offre sur celle du canon à pivot central l'avantage très-grand d'écarter le poids des extrémités[1].

Affût à double pivot. — Les inconvénients de l'affût à pivot central, inconvénients tels qu'en fixant le programme des navires de croisière, en 1871, le conseil des travaux l'exclut complétement de toutes les combinaisons d'armement, ont fait rechercher, depuis bien longtemps, les moyens d'utiliser les avantages du système à pivot, par une disposition ne nécessitant pas les pavois démontables, etc. Depuis 1830, la marine anglaise emploie dans ce but les affûts à double pivot dans lesquels la pièce peut, par une série de rotations, être transportée d'un sabord au sabord correspondant de l'autre bord, tout en agissant, une fois rendue en batterie, comme les affûts à pivot de tête des frégates cuirassées. Ce système offre évidemment l'avantage de ne pas exiger le démontage des pavois, mais il n'est compatible qu'avec une très-grande stabilité de plate-forme; il entraîne en outre la suppression du bouge et de la tonture du pont dans toute la partie occupée par l'affût, et par conséquent du bouge sur toute la surface du pont, car il est impossible d'admettre de ressaut brusque sur un pont de manœuvre; il nécessite enfin pour les panneaux des dispositions assez diffi-

[1] La commission de 1845, se préoccupant beaucoup de l'armement de l'avant et de l'arrière des navires à vapeur à roues, recommandait que la carène se reliât au pont des gaillards, de manière à permettre, par une disposition analogue à celle de l'avant des anciennes galères, l'installation des pièces de chasse et de retraite pouvant tirer, dans un secteur de plus de 90°, par-dessus le plat-bord, croisant d'un côté la direction de la quille, dépassant le travers de l'autre, pouvant être pointées à couler bas à une encablure au plus. Pour les vapeurs de premier rang, il devait y avoir à l'avant et à l'arrière deux canons de 50 sur affûts à pivots-bittes.

ciles à réaliser. Appliqué en Angleterre, d'abord sur la *Medea* et le *Cyclops*, l'affût à double pivot fut essayé en France, en 1844, sur les navires à roues le *Pluton*, puis le *Cuvier*. Il s'agissait avant tout, sur ces navires, d'assurer le tir en pointe, tir qui constituait le côté puissant des avisos à roues, et, pour ce but, l'affût à double pivot satisfaisait très-complétement aux conditions exigées ; mais, quand la flotte à hélice se substitua à la flotte à roues, l'utilité de l'affût à pivot devint moins grande, les canons de 30 qui constituaient l'armement des frégates à hélice et même à roues pouvaient d'ailleurs s'y manœuvrer facilement avec les affûts ordinaires. Enfin, des expériences faites comparativement sur des obusiers de 22 centimètres, montés sur affûts à double pivot et sur affûts à échantignolles, avaient été peu favorables au premier système : on lui reprochait d'être manœuvré moins facilement en raison du châssis dont le poids s'élevait à près de 1,200 kilogr; de plus, on ne pouvait dans ce cas, en cours de navigation, placer les pièces au milieu du navire tout en gardant la possibilité, par un mouvement rapide et facile, de les porter, en cas de besoin, à leurs postes de combat. On renonça donc aux affûts à double pivot jusqu'en 1863, époque à laquelle on reprit de nouveau les expériences sur la *Mégère ;* ces expériences donnèrent des résultats favorables, mais dès que le navire fut en cours de campagne la manœuvre de l'affût perdit beaucoup de ces facilités, et l'on dut y renoncer encore une fois. Ce n'est pas cependant que ce système doive être repoussé d'une manière complète, mais il faut absolument, quand on veut se décider à l'employer, prévoir dès la construction les dispositions spéciales qu'il entraînera.

Affûts en demi-tourelles. — Parmi les différentes applications du système à pivot à la manœuvre des affûts, une seule reste à examiner : c'est celle qui consiste à placer les canons dans des demi-tourelles sensiblement saillantes, sans déborder toutefois le fort du navire, de manière à assurer les tirs en chasse et en retraite directs, à faciliter les pointages extrêmes, à permettre à la même pièce de tirer en chasse et à près de 40° sur l'arrière du travers. Ce système, qui est actuellement appliqué sur nos nouveaux croiseurs, et promet de donner d'excellents résultats, est imité des dispositions suivies sur les frégates et les corvettes cuirassées françaises. Les dispositions de détail, la mesure dans laquelle il faut appliquer ce système, présentent évidemment bien des difficultés, car il est nécessaire de concilier les

exigences du tir en chasse avec la nécessité de se maintenir, pour la saillie, dans les limites les plus étroites. Si l'on met franchement la tourelle en saillie sans modifier les pavois des gaillards, il est difficile, même en réduisant les dimensions et en excentrant le pivot de l'affût, de réduire l'encorbellement à moins de deux mètres, et l'on se trouve alors dans de très-mauvaises conditions, au double point de vue des frôlements bord à bord en cas d'abordage et des qualités nautiques. On a proposé quelquefois de ne pas donner au tir en chasse son amplitude complète en assurant le tir dans le secteur-milieu au moyen d'un canon placé sur ou sous la teugue; mais ce n'est pas suffisant. Le canon sur la teugue présente les inconvénients que nous avons exposés plus haut; celui sous la teugue nécessite de larges sabords très-dangereux au point de vue des qualités nautiques. La disposition à laquelle on s'est arrêté en France, et qui paraît préférable, consiste à donner aux demi-tourelles une saillie modérée en rentrant en même temps les œuvres mortes, soit brusquement, soit graduellement, et tirant les canons de chasse dans cette sorte de canal creusé dans les façons du navire; cette disposition offre bien l'inconvénient de réduire la largeur des ponts, mais c'est là un inconvénient d'une importance secondaire vis-à-vis de ceux des autres systèmes que nous venons de passer en revue.

Hauteur de batterie. — L'armement des navires de croisière se compose donc actuellement de canons de 16 centimètres, sur affûts à pivot dans des demi-tourelles, et de canons de 14 centimètres aux sabords dans la batterie et sur les gaillards. La hauteur de batterie qui, lors de l'introduction dans la flotte des navires à vapeur, ne s'élevait pas à plus de 2 mètres (1824) a été augmentée peu à peu; dès 1870, on jugeait que 3 mètres étaient un minimum. Actuellement, nos croiseurs ont des hauteurs de batterie supérieures à ce chiffre : $3^{m}23$ pour l'*Infernet*[1]; $3^{m}10$ pour le *Duquesne;* pour les gaillards, elle atteint $5^{m}77$, et certains canons légers, placés sur la teugue du croiseur de troisième classe, par exemple, commandent l'horizon à une hauteur de $7^{m}60$. En Angleterre, les hauteurs de batterie sont à peu près les mêmes, quoique en général un peu plus faibles : $3^{m}28$ pour l'*Inconstant* ($5^{m}28$ pour les canons des gaillards), $2^{m}97$ pour le *Shah*, $2^{m}54$ seulement pour le *Raleigh*. Les nouvelles corvettes américaines

---

[1] Hauteur du seuillet de sabord au-dessus de la flottaison.

mises en chantier en 1873 auront, on le prévoit du moins, une hauteur de batterie de 3m45.

Approvisionnement des pièces. — Le nombre de coups dont chaque pièce doit être approvisionnée devrait être plus considérable pour des navires appelés à faire de longues croisières, loin de leurs centres de ravitaillement, que pour des navires d'escadre ; cependant on a, en général, adopté une règle uniforme ; le nombre des coups d'approvisionnement a d'ailleurs bien augmenté depuis l'époque (1845) où l'on admettait que, pour les navires à vapeur de premier rang, on pouvait se contenter d'un approvisionnement réduit à 61 coups pour les canons, 33 pour les obusiers[1]. Fixé actuellement à 115 en France, ce chiffre est en Angleterre de 105 seulement pour les canons de chasse (55 obus, 50 boulets pleins) et de 85 pour les canons en batterie (45 obus, 40 boulets pleins). En Autriche, les pièces sont approvisionnées d'une manière différente, suivant le calibre : les canons de 8 pouces et de 7 pouces à 99 coups, ceux de 24 livres (149 m/m) de Krupp à 148 coups, ceux de 24 livres, en fonte, à pivot, à 186 coups, et enfin ceux du même type en batterie, à 136 coups ; les petites pièces sont approvisionnées à 148 coups.

Éperon.—Si le navire de croisière a, dans l'artillerie, son arme de combat la plus puissante, il peut également trouver dans les moyens offensifs que les progrès de l'art maritime ont mis successivement à notre disposition des éléments de puissance qu'il ne doit pas laisser de côté. Pour lui comme pour le cuirassé, l'éperon et la torpille sont de précieuses ressources qui deviendront nécessairement des engins de combat des plus importants. Dès 1841, quand M. l'amiral Labrousse présentait pour la première fois des projets de navires à éperon, il prévoyait l'application de cette arme à la navigation isolée ; il proposait la construction de navires de croisière d'un déplacement de 2,500 tonneaux, mus par des machines de 400 chevaux, présentant un avant en éperon fortement consolidé, et, rappelant la liste, si longue déjà à cette époque, des navires de commerce coulés par des navires à vapeur, sans que ceux-ci eussent à souffrir de ces chocs, il montrait que, pour le navire de croisière, comme pour le navire d'escadre, il fallait en venir à l'abordage matériel, profiter de la masse et de la vitesse considérables de la flotte nouvelle pour revenir aux principes de com-

[1] Il était naturel que, le nombre de pièces diminuant, on augmentât l'approvisionnement de chacune d'elles.

bat des anciens. C'est bien ainsi d'ailleurs que, dans les combats qui se sont livrés depuis cette époque, et sans que leurs navires eussent reçu des consolidations spéciales, tous les capitaines hardis, sûrs de leurs équipages, se trouvant parfois dans des conditions d'infériorité comme artillerie, ont tenté de compenser cette infériorité en se lançant sur leurs adversaires. C'est ainsi qu'au combat de Riachuelo, la corvette brésilienne *Amazonas* choque et coule successivement trois navires paraguayens, sans éprouver aucune avarie grave ; que, dans le Roanoke, la canonnière en bois *Sassacus* coule le bélier confédéré *Albemarle* ; qu'au forcement des passes de Mobile, les corvettes en bois de Farragut mettent hors de combat le navire cuirassé *Tennessee*, sans éprouver de dommages sérieux. C'est ainsi, pour citer des exemples se rapportant plus complétement à l'histoire des croiseurs, que l'*Alabama* tenta inutilement de changer les conditions de son combat contre le *Kearsarge*, en essayant d'atteindre son adversaire, de le couler ou tout au moins de le prendre à l'abordage ; c'est ainsi enfin que le capitaine du *Bouvet*, reconnaissant, dans son combat contre le *Meteor*, que l'ennemi avait une réelle supériorité d'artillerie, lança sur lui son aviso avec une vitesse de 10 à 11 nœuds (à toute vitesse et vent arrière), lui brisa sa mâture et lui occasionna des voies d'eau sérieuses [1].

On a craint bien longtemps qu'un choc entre navires fût de nature, d'une part, à briser l'avant du navire abordeur, de l'autre, à produire des avaries considérables dans sa machine ; la première appréhension qu'on opposa pendant longtemps en Angleterre à l'adoption de l'éperon sur les navires cuirassés était fondée sur l'abordage de la corvette anglaise *Amazone*, et du navire de commerce *Osprey* ; l'*Amazone* appartenait à un type de corvettes dans lesquelles on s'était proposé, comme chez nous sur le *Renard*, d'obtenir une plus grande vitesse en prolongeant en éperon les formes de l'avant ; mais rien n'était dis-

[1] C'est à une distance de huit encablures environ que M. le commandant Franquet lança son navire contre le *Meteor*, en faisant mettre les deux pièces de 12 en chasse, et la pièce de 16 c/m du côté où l'on pouvait espérer toucher. Le *Meteor*, surpris, hésita, oublia de tirer, et, malgré sa grande facilité d'évolution, ne parvint pas à s'effacer complétement ; l'abordage eut lieu vers le milieu, sous un angle de 45 degrés environ ; les vergues du mât de misaine du *Bouvet* croisèrent celles du grand mât du *Meteor*, qui céda, ainsi que le mât d'artimon. A ce moment toute la mousqueterie de l'aviso français faisait un feu nourri, auquel les Prussiens ne ripostèrent que lorsque leurs mâts furent complétement tombés.

posé pour consolider cette saillie, et lorsque l'abordage se produisit avec une vitesse assez grande, l'*Osprey*, en coulant, tordit l'éperon de l'*Amazone*, et celle-ci elle-même, quelques minutes après, disparut par l'avant. Ce fait serait un argument, non contre le combat par le choc, comme on l'a prétendu quelquefois, mais contre la forme en éperon donnée à l'avant des navires de croisière; si cette forme présente de très-grands avantages comme vitesse, possibilité de placer l'artillerie en chasse sur un point du pont où la tranche de la carène correspondante offre déjà un assez grand déplacement, elle donne lieu à des objections très-sérieuses au point de vue du combat par le choc, soit comme facilité de manœuvre, soit comme solidité, et, avant de l'adopter d'une manière définitive, il y aura lieu de voir quel degré de confiance on peut avoir dans des avants aussi saillants; l'avenir seul pourra nous instruire à ce sujet. Quant aux dangers que pourrait courir l'appareil moteur et évaporatoire, l'exemple du *Bouvet*, pour n'en citer qu'un seul, montre qu'ils sont nuls. Sur cet aviso, on ne stoppa ni avant, ni pendant, ni après l'abordage; les hommes placés dans la machine ressentirent le choc comme lorsqu'on touche sur un banc; les chaudières, le tuyautage n'éprouvèrent aucune avarie.

Les frégates américaines doivent recevoir, et quelques-unes (la *Guerrière* entre autres) ont reçu, croyons-nous, des éperons en bronze fixés sur l'étrave et présentant l'aspect d'une sorte de coin vertical relié par deux pattes à la muraille du navire.

Torpilles. — L'emploi des torpilles comme auxiliaires des navires n'a pas encore été expérimenté d'une manière assez pratique pour qu'il soit possible d'émettre une opinion définitive sur les services qu'elles pourront rendre pendant le combat. On est loin, cependant, des idées qui avaient cours il y a huit ou neuf ans, et d'après lesquelles on ne pouvait songer à employer ces engins dans un combat naval[1], et si les frégates et les corvettes américaines ont reçu depuis plusieurs années des arcs-boutants porte-torpilles placés sur l'avant, en France et en Angleterre, des expériences très-complètes ont été faites sur ce procédé, en même temps que sur l'emploi des torpilles de traîne desti-

---

[1] En 1865 (15 janvier), dans une conférence faite en Angleterre devant la *Royal United Service Institution*, on déclarait qu'essayer de détruire à la mer un navire ennemi, en plaçant contre lui une torpille, c'était chercher à prendre un oiseau en lui mettant un grain de sel sur la queue (*this mode of putting salt on the bird's tail*).

nées à être placées autour du navire et à lui faire une ceinture empêchant l'éperon d'un ennemi de venir attaquer le gouvernail et l'hélice. Les combats futurs nous réservent sans doute à ce sujet des enseignements imprévus.

Dimensions principales. — Déplacement. — Longueur. — Largeur. — Le déplacement des navires de croisière s'est accru, comme nous le faisions remarquer dans les chapitres précédents, d'une manière considérable, à mesure qu'il devenait nécessaire d'exiger une plus grande vitesse et un plus grand approvisionnement de charbon : alors que jadis les corvettes du type *Phlégéton* atteignaient à peine 1,300 tonneaux, les croiseurs de 2ᵉ classe correspondent à un déplacement de 3,100 tonneaux ; aux frégates de premier rang de 3,800 tonneaux, on est obligé de substituer les *Tourville* et les *Duquesne*, de plus de 5,400 tonneaux. C'est là une loi immuable et, quoiqu'il y ait tout avantage à réclamer des navires de croisière les plus faibles dimensions compatibles avec la vitesse voulue, celle-ci croissant toujours crée à chaque pas une supériorité nouvelle au grand navire sur le petit : si le poids applicable à la force motrice et celle-ci elle-même, par conséquent, peuvent croître proportionnellement au déplacement, au cube des dimensions principales (en admettant des navires semblables), la résistance à la marche croît à peu près proportionnellement au carré de ces mêmes dimensions. Les petits croiseurs sont donc forcément exposés à devenir la proie des grands ; ils ne peuvent plus, comme les voiliers de jadis, compter sur quelque variation de la brise pour échapper à leur poursuite ; ils n'ont pour ressource que les chances de la nuit. Doit-on conclure de là qu'il ne faut que des croiseurs de première classe, d'immenses navires de croisière ? Non certes, car sur les vastes étendues de l'Océan les chances de rencontrer un grand croiseur sont bien faibles ; un navire de dimensions restreintes peut auparavant avoir amplement regagné sa valeur par les désastres causés au commerce ennemi, et après tout, une fois en présence de l'ennemi, les chances d'un boulet heureux sont à peu près les mêmes pour l'un et pour l'autre.

La nécessité de donner à la carène d'un croiseur les formes les plus favorables pour la réalisation d'une grande vitesse force à porter à un chiffre très-élevé le rapport de la longueur à la largeur. Alors qu'il y a trente ans, on admettait que sur les navires à vapeur rapides ce chiffre devait être maintenu entre 5 et 6, sans jamais dépasser cette dernière

limite, on atteint actuellement une valeur toujours supérieure à 6, et même sur certains navires, sur l'*Infernet* par exemple, la longueur a été portée jusqu'à 7, 21 fois la largeur. Les extrémités ont été également affinées de plus en plus, de manière à atteindre des angles d'attaque de 7° et 6°. Il faut cependant savoir conserver, à ce point de vue, une certaine réserve, car il est démontré, non-seulement par la théorie, mais encore par les enseignements de l'expérience, que les formes des extrémités doivent être différentes selon la vitesse à atteindre; qu'au delà d'une certaine limite, l'affinement des extrémités ne produit plus que des résultats sans importance sur la vitesse, alors qu'il crée des difficultés des plus sérieuses pour assurer la solidité de la charpente.

Tirant d'eau. — Le tirant d'eau des croiseurs a été maintenu à peu près le même en France et en Angleterre, quoique cependant il soit possible de constater un léger avantage au point de vue des navires anglais ; en Amérique, au contraire, on est descendu aux limites les plus basses, cela au détriment de la vitesse et des qualités nautiques. Un grand tirant d'eau présente de très-réels avantages, car il permet de donner à l'hélice plus de diamètre et d'immersion; il assure en outre aux navires des conditions satisfaisantes de navigabilité, et il ne donne pas lieu, d'autre part, pour les croiseurs, aux objections qu'il soulève, quand il s'agit de navires de ligne ou de garde-côtes. C'est le plus souvent dans la haute mer que le croiseur établira sa base d'opération, loin des côtes où il pourrait être signalé et où il se trouverait d'ailleurs bien souvent en présence de l'obstacle des eaux neutres; c'est là qu'il est appelé à combattre et, dans ces conditions, un tirant d'eau élevé n'est pas une difficulté. Il est vrai qu'il peut en résulter l'impossibilité d'entrer en relâche dans un certain nombre de ports, mais en présence des déclarations modernes de neutralité qui tendent de plus en plus à empêcher le ravitaillement des navires de guerre, ne vaudra-t-il pas mieux, la plupart du temps, chercher à gagner un port de la métropole ou des colonies? Un croiseur, avec $7^{m}80$ de tirant d'eau, peut trouver un abri dans presque tous nos ports d'outre-mer. Nous ajouterons que, si un grand tirant d'eau est généralement utile, une grande différence est indispensable : c'est ainsi qu'on peut faciliter les évolutions, soit à la voile, soit à la vapeur.

Formes de l'avant. — Les premiers croiseurs construits avaient tous une étrave élancée ou droite ; depuis, on s'est décidé, par analogie

avec ce qui a été fait sur l'aviso le *Renard*, à renverser l'étrave en la prolongeant sous l'eau en forme d'éperon. Outre les objections que nous avons citées plus haut et qui se rapportent aux conditions de combat par le choc, il est incontestable que la disposition des avants à étrave rentrante entraîne de sérieux inconvénients. Le développement du pont se trouve réduit, alors que chaque jour le placement de l'artillerie, des embarcations, la nécessité de la manœuvre réclament un espace de plus en plus étendu ; il devient difficile de trouver sur cet espace restreint la place nécessaire aux diverses installations qui, nécessairement, doivent se trouver à l'avant pour la tenue du beaupré, le tir des canons de chasse, la manœuvre des ancres et des chaînes, etc. La manœuvre des ancres elle-même se complique par le fait de l'éperon sur lequel les chaînes raguent et les ancres viennent se crocher. Le mât de misaine étant reporté sur l'arrière pour trouver de la place, il faut, en vue d'équilibrer la voilure, reporter vers l'avant le grand mât et le mât d'artimon, et pousser les focs de l'avant autant que possible, ce qui, d'une part, entraîne une diminution de facultés évolutives et des difficultés pour le placement de la cheminée, de l'autre, oblige à donner au beaupré et aux bouts-dehors des dimensions exagérées. Il y aurait encore à citer d'autres objections, mais il résulte de cette disposition des avantages tellement importants au point de vue du placement des pièces de chasse, de l'augmentation de vitesse et aussi des qualités nautiques [1] que le renversement de l'étrave est admis maintenant d'une manière générale.

Ces formes facilitent les grandes vitesses par grosse mer debout ; mais elles ne sont pas indispensables pour cela ; c'est ainsi que le *Victoria and Albert*, avec une étrave élancée, les paquebots d'Irlande avec des étraves droites, naviguent contre la mer la plus grosse, sans ralentir leur vitesse. Il est vrai que, sur ces derniers navires, où la lisse est à 5 mètres seulement au-dessus de l'eau, il a fallu après coup cou-

---

[1] Dans un mémoire présenté en 1872, à l'appui d'un projet de croiseur de 2e classe, dans lequel le tracé de l'arrière présentait comme celui de l'avant, un renversement très-accusé, M. l'ingénieur Eynaud faisait remarquer qu'il y avait, selon lui, tout avantage à réduire les onglets de soulèvement au strict nécessaire ; que la mer montant le long du bord rencontre des surfaces obliques qui contribuent à neutraliser le couple d'émersion, et, en même temps que les effets de tangage sont atténués, les roulis sous l'allure du grand largue, quand le navire reçoit la mer par la hanche, doivent trouver dans les formes mêmes de l'arrondi un obstacle efficace à leur amplitude.

vrir le pont sur toute la moitié de la longueur d'une teugue fortement bombée, permettant de passer à travers la mer sans être envahi par elle. Sur d'autres navires, on a dû avoir recours à un dévers fortement accusé pour rejeter en dehors la plus grande partie de l'eau, mais dès que l'on arrive, comme sur la plupart des grands croiseurs actuels, à élever la lisse à une hauteur considérable, ces précautions ne sont plus nécessaires ; c'est ainsi que sur l'*Inconstant*, dont l'avant s'élève à une hauteur de 8m20, on n'a donné qu'un dévers insignifiant et l'on n'a disposé qu'une petite teugue de 16 mètres de longueur.—Ce n'est pas seulement à l'avant, en vue de l'envahissement de l'eau, qu'une grande hauteur d'œuvres mortes est indispensable à un croiseur : cependant, pour réduire le déplacement, on a souvent préconisé la réduction de l'œuvre morte (le comité anglais de 1870, par exemple, pour cette raison en même temps qu'en vue de diminuer la cible exposée aux coups de l'ennemi, réclamait l'adoption exclusive des navires à batterie barbette) ; mais il ne faut pas oublier que des navires qui doivent tenir la mer aussi longtemps doivent être efficacement protégés non-seulement par l'avant et l'arrière, mais encore par le travers ; il faut, en outre, que l'équipage soit logé grandement et à son aise. La hauteur d'œuvres mortes doit être d'autant plus grande que la profondeur de carène est plus considérable, et que le navire est plus long ; si nous désignons par h la hauteur du can supérieur du plat-bord au-dessus de l'eau, par L la longueur et par p la profondeur de carène, le rapport $\frac{h}{p}$ varie en général entre les limites $\frac{90}{100}$ et $\frac{100}{100}$, le rapport $\frac{h}{L}$ entre $\frac{1}{15}$ et $\frac{1}{23}$; quoiqu'il soit difficile d'établir une règle fixe à cet égard, on peut toutefois considérer comme peu satisfaisants les navires dans lesquels ces rapports se rapprochent de leurs limites inférieures [1].

Stabilité. — La question de la stabilité pour des navires appelés à porter une forte voilure est d'une importance considérable ; les formes des croiseurs et la disposition des poids à bord doivent être établies en vue d'assurer au bras de levier métacentrique une valeur plus grande que sur les navires de combat proprement dits ; il n'y a pas à redouter, d'ailleurs, avec les dispositions actuellement adoptées, qu'une grande stabilité expose le navire à des mouvements de rappel trop

[1] Dans certains rapports relatifs aux croiseurs, le conseil des travaux a admis comme limites inférieures les chiffres de 94/100 et 1/18.

vifs. Les œuvres mortes très-élevées, l'artillerie placée en demi-tourelles, augmentent le moment d'inertie dans une proportion notable, et le rapport des deux éléments de la durée du roulis reste dans des limites admissibles.—La stabilité relative des navires ne peut plus guère actuellement être mesurée par le rapport du moment de stabilité à celui d'inclinaison de la voilure ; cet élément d'appréciation, très-approximativement exact autrefois, alors que les navires à voiles recevaient le maximum de voilure compatible avec leurs dimensions, ne l'est plus aujourd'hui, où la voilure est souvent très-réduite en surface et surtout en hauteur. La voilure cessant de dépendre d'une façon invariable des dimensions du navire, ce rapport ne donne plus un critérium de la stabilité réelle, et il est utile de lui comparer d'autres éléments dans lesquels on ne tient plus compte de la voilure, mais uniquement du navire en lui-même. C'est ainsi que nous avons établi le tableau suivant, indiquant à côté du rapport employé habituellement celui du moment de stabilité au cube de la largeur ou au produit de la longueur par le carré de la largeur.

	RAPPORTS DU MOMENT DE STABILITÉ		
	au moment d'inclinaison de la voilure $\frac{P(R-A)}{Sh}$	au cube de la largeur $\frac{P(R-A)}{l^3}$	au produit de la longueur par le carré de la largeur $\frac{P(R-A)}{Ll^2}$
	—	—	—
FRÉGATES. — Frégates à voile, type *Andromaque*............	0.081	1.503	0.402
Frégates à roues (*Gomer*)	0.083	1.430	0.252
Frégates à vapeur, type *Impératrice - Eugénie* (*Audacieuse*).........	0.123	2.260	0.453
Vénus.................	0.070	1.553	0.263
Duquesne..............	0.122	1.456	0.224
CORVETTES.— *Phlégéton*..............	0.074	1.241	0.237
Rigault-de-Genouilly....	0.077	1.410	0.206
AVISOS. — *Adonis*................	0.065	1.190	0.179
Bouvet (nouveau).......	0.078	1.323	0.189
Paquebots des Messageries (*Emyrne*)...		1.127	0.130

Comme on le voit d'après ce tableau, si, en suivant le rapport ordinairement employé, la stabilité de nos nouveaux navires paraît avoir augmenté dans une proportion notable, il n'en est point ainsi en

réalité, et l'on s'est seulement rapproché de ce qui existait dans l'ancienne flotte.

Surface de voilure. — L'élévation des rapports inscrits à la première colonne du tableau ci-dessus résulte de la réduction considérable que, pour économiser les poids, il a fallu faire sur la surface de voilure ; d'autres motifs, d'ailleurs, ont concouru à cette réduction : comme le faisait remarquer, en 1862, M. l'amiral de la Roncière, en signalant la nécessité de réduire la mâture des corvettes et des avisos, types *Phlégéton, Monge* et *Surcouf* : « Une grande mâture ne peut servir à ces navires que par de faibles brises, mais alors, comme leur mission est généralement pressée, ils peuvent faire usage de leurs machines. Quand ils ont à marcher mer ou vent debout, cette grande mâture leur cause de grands embarras ; elle tend à augmenter les tangages et à réduire à rien leur vitesse ; elle entraîne une complication du gréement nuisible à la marche, de sorte que, pour l'ensemble d'une campagne, un vapeur de moindre mâture qui, par de faibles brises, aura pu être forcé de dépenser du charbon, sera supérieur, tant sous le rapport de la consommation que sous celui de la vitesse moyenne réalisée, au vapeur de plus grande mâture. Au point de vue du combat, qui doit primer tous les autres quand il s'agit de marine militaire, la légèreté des mâtures devient plus importante encore qu'elle ne l'est pour la navigation ordinaire. » Ces raisons sont toujours aussi puissantes aujourd'hui[1] ; aussi s'est-on décidé à réduire peu à peu la mâture des navires de croisière, à fixer, dans les derniers programmes, à 25 fois le rapport entre la surface de voilure et celle du maître-couple ; on peut ainsi donner aux croiseurs de bonnes qualités de navigation. Pour les petits navires, les mêmes raisons ne subsistent plus, et il n'y a nul inconvénient à porter comme autrefois ce rapport au chiffre élevé de 40.

Les voilures, que l'on place sur les grands croiseurs pourraient

---

[1] C'étaient là les idées qui, dès 1840, prévalaient dans le conseil des travaux. A propos d'un projet de M. Lelieur de Ville-sur-Arce, alors lieutenant de vaisseau, projet jugé digne d'ailleurs de pouvoir être adopté comme point de départ du règlement de voilure, le conseil rappelait que, si l'on avait conservé les mêmes voilures qu'au début de la marine à vapeur, quinze ans auparavant, c'est qu'on s'était avec soin prémuni contre toute exagération tendant à augmenter la mâture au préjudice de la marche à vapeur seule. La voilure n'étant qu'un accessoire, il fallait éviter ce qui pourrait créer une résistance à la marche et entraîner, par un accroissement de difficultés de manœuvre, une augmentation d'équipage.

probablement, avec avantage, être disposées sur quatre mâts au lieu de trois ; cette subdivision, utile au point de vue de la stabilité sous voiles, du maniement des manœuvres, le serait encore à celui des évolutions. On pourrait se contenter de mâts de hune à flèche, de huniers et de perroquets d'envergure modérée, et la voilure serait complétée par de grandes voiles auriques pouvant appuyer le navire et aider à la marche à la vapeur [1].

Gouvernail. — Les qualités évolutives, qui sont pour les navires d'escadre un élément primordial, deviennent peut-être un peu moins importantes quand il s'agit de croiseurs qui ne sont pas exposés aux péripéties du combat par l'éperon. On n'a point jugé cependant qu'il fût possible d'adopter pour eux des surfaces de gouvernail moindres que pour les cuirassés. On a même augmenté, sur les derniers navires, le rapport de la surface du gouvernail à celle du plan de dérive, dans une proportion assez sensible ; alors que les anciennes frégates anglaises, telles que l'*Aréthuse*, n'avaient pour surface de gouvernail que le 1/47 du plan de dérive, et la grande frégate la *Mersey*, 1/49, pour les corvettes plus récentes, la *Sappho*, par exemple, on a porté ce rapport à 1/39, pour l'*Inconstant*, à 1/37 et pour le *Shah* à 1/36. En France, les auteurs de projets des nouveaux croiseurs ont jugé que la question de solidité du gouvernail devait l'emporter sur celle de sa puissance, et l'on a maintenu le rapport ci-dessus dans des limites variant entre 1/40 et 1/46. C'est qu'en effet, pour des navires appelés à tenir la mer pendant longtemps, sans autres ressources que celles qu'ils peuvent trouver en eux-mêmes, un gouvernail d'un système compliqué, difficilement réparable, peut être, dans certaines circonstances, une cause d'embarras très-grands, et il vaudra probablement mieux, dans ce cas, sacrifier la facilité de manœuvre qu'on peut trouver dans la compensation et dans la disposition du gouvernail à pivot aux garanties de sécurité que procure l'installation du gouvernail sur les ferrures ordinaires de l'ancien système.

---

[1] Les plans de voilure représentés dans la planche I ont été reproduits pour la plupart d'après des plans de tracé ou des vues photographiques; celui du *Shah* a été communiqué par MM. les ingénieurs de Gasquet et Marchal.

CHAPITRE VI.

Vitesse. — Appareil moteur. — Part faite à la puissance propulsive. — Résistance des carènes. — Expériences de M. Froude. — Propulseurs. — Emploi de la haute pression. — Chaudières Belleville.— Chaudières de l'*Étoile du Chili*.— Consommation de charbon. — Distance franchissable. — Protection des appareils moteurs et évaporatoires. = Systèmes de construction. — Construction en bordages croisés.— Construction composite. — Système de l'*Inconstant*, etc. — Disposition de la membrure en fer. — Procédés de doublage. — Doublage en zinc. — Blindages temporaires. = Équipages.

Vitesse. — Dans une lecture faite en 1867 devant l'*Institution des Naval architects*, M. l'amiral Elliott, dont le nom se trouve mêlé à toutes les idées nouvelles de transformation du matériel naval, passait en revue les qualités que l'on devait réclamer des navires de croisière[1] et classait en seconde ligne, immédiatement après les qualités nautiques, la vitesse à la vapeur. Si, dans cette étude des différents éléments de puissance des croiseurs, nous n'arrivons que bien tard à examiner la question de la vitesse, ce n'est pas sans quelque raison, car nous croyons que l'on sacrifie trop facilement aujourd'hui à ce désir de dépasser en vitesse les navires déjà existants ou en chantier d'autres qualités primordiales, telles que la puissance offensive. Il y a, en effet, de la part de l'ingénieur maritime une tendance bien naturelle à sacrifier la juste balance des qualités (et dans le nombre de celles-ci il ne faut pas oublier un prix modéré) pour atteindre une trop grande vitesse, car c'est là le point qui ressort le premier, et au-

---

[1] Dans cet examen, M. l'amiral Elliot classait de la manière suivante les *desiderata* à réclamer des navires de guerre, selon le rôle auquel ils étaient destinés :

Navires de ligne.	Frégates.	Corvettes.
1. Qualités nautiques.	1. Qualités nautiques.	1. Qualités nautiques.
2. Facilité d'évolution.	2. Vitesse à la vapeur.	2. Vitesse à la vapeur.
3. Puissance offensive.	3. Puissance offensive.	3. Distance franchissable.
4. Vitesse à la vapeur.	4. Distance franchissable.	4. Tirant d'eau.
5. Vitesse à la voile.	5. Vitesse à la voile.	5. Vitesse à la voile.
6. Distance franchissable.	6. Facilité d'évolution.	6. Facilité d'évolution.
7. Tirant d'eau.	7. Tirant d'eau.	7. Puissance offensive.

dessus de tous les autres, des expériences d'un navire. Alors qu'une longue campagne souvent ignorée pourra seule faire constater les bonnes qualités nautiques, alors qu'on passera volontiers sous silence les millions engloutis dans la construction de quelque type colossal, les mille voix de la renommée porteront à tous les échos le résultat d'une expérience de vitesse (expérience dont souvent nous ne connaissons que trop, à l'étranger surtout, les adroites supercheries), et annonceront à tous que tel navire a dépassé en vitesse ses devanciers et ses concurrents. Il est certain que, dans les conditions actuelles de la guerre maritime, chaque type de navire doit réaliser un progrès sur ceux qui l'ont précédé, au point de vue de la vitesse comme à tous les autres, mais ce progrès doit être mesuré et proportionné aux exigences auxquelles on doit satisfaire. S'il s'agissait uniquement de poursuivre la flotte commerciale ordinaire, une vitesse de 10 nœuds serait certainement suffisante et c'est celle que les croiseurs adopteront dans leur service courant; mais il y a les paquebots, et, en dehors de l'importance que présente la capture d'un navire de cette espèce, il y a un intérêt considérable, en vue de l'effet moral produit, à empêcher en cas de guerre la continuation du service régulier des lignes de paquebots de son adversaire. Or, les renseignements que l'on donne sur la vitesse des steamers sont bien souvent exagérés, et nous croyons qu'on peut admettre comme règle que ceux dont la marine marchande est fière à juste raison ne dépassent pas 14 à 15 nœuds en eau calme. C'est une vitesse un peu supérieure — 15 nœuds à 15ⁿ 1/2 — que nous voudrions voir prendre comme maximum de vitesse des croiseurs. Pour atteindre des vitesses supérieures, il faut ou de très-grands navires, très-coûteux, peu maniables, ou de véritables yachts pouvant opérer près de leur port d'attache, mais incapables de prendre un armement convenable, des approvisionnements de charbon, de vivres, etc., incapables de se suffire à eux-mêmes à plus d'un jour de marche de leur point de ravitaillement ou de se mesurer avec les canonnières les plus faibles et les moins rapides. Il faut donc, pour se maintenir comme grandeur dans des proportions modérées, savoir se contenter de la vitesse strictement suffisante pour inquiéter le commerce ennemi ; la mission de prendre les croiseurs eux-mêmes reviendra à quelques navires très-rapides, des *Inconstant* ou des *Duquesne*, mais en nombre restreint.

Appareil moteur. Part faite à la puissance propulsive. —

Pour réaliser cette vitesse que l'on cherche constamment à augmenter, il faut faire à la puissance propulsive, au poids de l'appareil moteur, une part de plus en plus grande dans la répartition du déplacement disponible. Au début de la navigation à vapeur, en 1836, on calculait la force de machine nécessaire à un navire en la rapportant au tonnage, et l'on donnait en général un cheval de force pour $3^t,7$ à $3^t,8$ de tonnage, c'est-à-dire à peu près pour $5^t,5$ de déplacement; actuellement un cheval de puissance ne correspond plus qu'à $1^t,2$ (*Duquesne*) et même à $1^t,1$ (*Infernet*). Par mètre carré du maître-couple, il y a quelques années à peine, on se contentait de 40 chevaux; actuellement, pour réaliser nos vitesses considérables, il faut atteler à chaque mètre carré de la section résistante 70 chevaux sur le *Duguay-Trouin*, 80 sur le *Duquesne*; et cependant nos navires ont été affinés, la résistance de la carène s'est trouvée diminuée dans une notable proportion, les propulseurs utilisent mieux la puissance qui leur est transmise [1]. Aussi la croissance continue que nous venons de constater dans la puissance relative n'existe plus si l'on considère la part qui lui est faite en poids. Le coefficient de la puissance propulsive, qui variait entre 0,20 et 0,26 sur les premiers navires à roues, était descendu à 0,16 sur les frégates de première classe type *Impératrice-Eugénie*; il atteint 0,196 sur les corvettes *Sané* et *Infernet*, et enfin 0,239 sur nos derniers croiseurs de deuxième classe en chantier. C'est là encore, selon nous, un chiffre un peu exagéré et, dans notre opinion, laissant de côté, comme nous le disions plus haut, les immenses croiseurs de première classe, nous pensons qu'on pourrait le réduire un peu et qu'un coefficient de 0,220 affecté à la puissance propulsive répondrait très-suffisamment aux exigences de la guerre de course.

Une fois le poids pouvant être affecté à la production de vitesse fixé, une première question se pose : quelle force pourra-t-on développer avec ce poids ? puis quelle vitesse pourra-t-on imprimer au navire avec cette puissance? Ces deux questions sont évidemment

---

[1] Il faut ajouter à ces considérations l'allégement réalisé dans les appareils moteurs, la diminution du poids par cheval indiqué. Au début de la navigation à vapeur, chaque cheval développé correspondait à un poids de 800 kilogrammes au moins; en 1855, sur les transports de 1,200 chevaux, les appareils Mazeline pesaient 425 kilogrammes par cheval; actuellement ce poids descend à 180 kilogrammes sur les machines les mieux construites.

connexes, et il est assez difficile de tirer, des expériences faites actuellement dans les différents pays, des conclusions indiscutables pouvant servir de bases pour des études ultérieures. Selon la manière dont ont été faits les essais, dont on a mesuré la puissance développée, en admettant que le résultat final — la vitesse — ait été exactement constaté, de la mesure intermédiaire dépendra l'opinion relative soit au poids de machine par cheval développé, soit à la résistance de la carène ; selon la manière dont auront été conduits les essais, selon le charbon employé, selon les indicateurs, on accusera telle machine d'être beaucoup trop lourde ou telle coque d'offrir à la marche une résistance hors de comparaison avec les autres navires du même type. Aussi est-il souvent plus sage, dans les circonstances actuelles, quand on veut établir le programme d'une classe de navires, de fixer uniquement le poids de machine afférent à chaque mètre carré du maître-couple ; les constructeurs de machines ont ensuite, avec le poids mis à leur disposition, à développer le maximum de force possible. Pour ne pas allonger outre mesure cette partie de notre étude, nous avons réuni dans la note A et dans le tableau annexé les renseignements relatifs à l'importante question du poids des machines marines; nous espérons avoir démontré que, contrairement à l'opinion bien souvent répétée, les machines anglaises ne sont pas plus légères que les nôtres, en admettant, bien entendu, qu'elles soient essayées dans des conditions identiques et qu'on les emploie au même service.

Résistance des carènes. — Expériences de M. Froude. — Il ressort également des résultats des essais (voir tableau G) que nos coques de navire offrent à la traction une résistance moindre que les carènes anglaises : ceci a été prouvé d'ailleurs par les expériences de M. Froude sur des modèles de divers navires soumis à la traction. On sait que, pour ces expériences, on imprime à des modèles en paraffine exécutés à l'échelle de 1/20 des vitesses qui sont avec les vitesses réelles dans le rapport de $\frac{1}{4.47}$, c'est-à-dire dans le rapport des racines carrées des dimensions homologues. L'exactitude de cette supposition a été vérifiée par les expériences comparatives, au dynamomètre, exécutées sur le *Greyhound* remorqué à de grandes vitesses par l'*Active*, et sur le modèle de ce même *Greyhound*.

Des expériences faites au mois de juin 1873 sur les modèles de

l'*Infernet* français et de l'*Encounter* anglais, navires ayant des déplacements comparables[1], ont permis de constater que, pour réaliser une même vitesse de 13 nœuds, la puissance en chevaux nécessaire était peu différente : 690 et 740 ; mais dès qu'on atteint des vitesses plus considérables, 15 nœuds par exemple, cette différence devient énorme, et alors que 1,100 chevaux suffisent à l'*Infernet* pour l'atteindre, 1,750 seraient nécessaires à l'*Encounter*. Il est bien entendu qu'il s'agit ici de la force nécessaire à la traction à une vitesse donnée, et qu'il y a entre ce chiffre et celui de la force que doit produire la machine pour la marche du navire une différence égale à tout le travail perdu, d'une part, par les frottements entre les cylindres et l'hélice, d'autre part, par la faiblesse du rendement de ce propulseur ; cette quantité est d'ailleurs considérable puisque, sur un navire comme l'*Infernet*, à $14^{n}47$, vitesse d'essai, elle atteint 820 chevaux sur une puissance totale de 1,780.

Puissance nominale. — Il est nécessaire de rappeler, en passant, qu'il ne peut plus être question, pour les appareils actuels, de la puissance nominale employée autrefois comme élément de comparaison entre les différentes machines. La puissance nominale n'a plus aucune signification scientifique[2], et l'on démontre facilement que si, comme on l'a dit bien souvent, les appareils anglais développent une puissance bien plus grande que les appareils français, relativement à leur force nominale, cela tient uniquement à la manière dont on calcule, des deux côtés du détroit, cette force nominale.

Nous avons eu dans la première partie de ces études l'occasion d'appeler l'attention sur l'utilité que présenterait l'emploi de deux machines, accouplées sur un même arbre, l'une, la machine arrière, développant la puissance nécessaire pour réaliser la vitesse ordinaire de croisière, l'autre, la machine avant, s'attelant sur la première, et produisant le complément de vitesse nécessaire pour donner la chasse ou échapper à un ennemi trop puissant. Cette question est plus im-

---

[1]

	Infernet.	*Encounter.*
Longueur	$78^{m}60$	$64^{m}66$
Largeur	$10^{m}92$	$10^{m}98$
Tirant d'eau	$4^{m}75$	$4^{m}92$
Déplacement	1,900 tx.	1,890 tx.

[2] Voir la note page 158.

portante encore pour les croiseurs que pour les navires de combat ; nous ne nous dissimulons pas que ce système présente dans sa réalisation de sérieuses difficultés, — que l'uniformité d'allure s'établira avec grand'peine entre deux appareils dont l'un aura ses articulations usées par un service presque continu, tandis que l'autre ne sera employé qu'à de rares intervalles, — que, même sur des navires fortement liés, l'établissement d'un joint de nature à transmettre une puissance considérable d'un arbre à un autre déjà animé d'un mouvement propre est un problème très-délicat ; mais l'importance du sujet est tellement grande, que nous ne doutons pas qu'on arrive au résultat désiré. Autrefois, en 1847 encore, on pensait qu'on ne pourrait, sans inconvénient grave, commander directement une hélice destinée à donner une vitesse de 8 nœuds à un vaisseau ; c'est pour cette raison qu'on repoussait un projet de machine à connexion directe, présenté par M. l'ingénieur Sabattier. On a reconnu depuis que nos machines peuvent actionner directement des hélices imprimant des vitesses de 14 et 15 nœuds, — qu'elles peuvent atteindre des vitesses de 95 tours, même avec une puissance de 1,780 chevaux (*Infernet*) ; on reconnaîtra probablement un jour que les craintes relatives aux machines attelées l'une sur l'autre ont pu être heureusement dissipées.

A la question des machines marines se rapporte un sujet des plus importants, surtout pour les petits navires, celui des modérateurs de vitesse ; si, en effet, pour les grands navires d'escadre, on a besoin de régulateurs permettant d'établir entre tous les éléments d'une même force navale cette uniformité d'allure indispensable pour les opérations de la nouvelle tactique, pour les petits navires exposés à des mouvement de tangage un peu brusques, dont les hélices sortant fréquemment de l'eau n'éprouvent plus de résistance et s'emportent, au grand danger de tous les organes de l'appareil, une aussi grande perfection n'est plus nécessaire; il faut simplement un appareil permettant à la machine de diminuer de vitesse d'elle-même : un modérateur, en un mot. Beaucoup de procédés ont été proposés dans ce but, un grand nombre ont été essayés : parmi ceux qui ont donné les meilleurs résultats, nous devons citer celui de M. l'ingénieur Madamet, qui a été expérimenté sur le *Forbin*, puis sur la *Somme*, et qui présente le caractère de simplicité indispensable pour un appareil soumis à des mouvements brusques comme ceux que chacun a pu constater dans les machines des petits avisos dès que la mer devient un peu grosse.

Avant d'examiner d'une manière générale la question des chaudières à vapeur et les modifications que l'emploi d'une pression de plus en plus élevée a permis d'apporter dans les appareils, il est nécessaire de rappeler que, pour les navires de croisière, le propulseur adopté d'une manière générale actuellement est l'hélice à 4 ailes déployées. On a pensé, quoique cette opinion soit, selon nous, fort discutable, que pour des navires de ce type la grande vitesse était la condition primordiale; on a préféré lui sacrifier les facilités qu'offre l'hélice Mangin à 2 ailes doubles pour la navigation à la voile. Il est vrai que, outre l'avantage que présente le propulseur à ailes déployées au point de vue de l'utilisation, il permet encore de diminuer les vibrations dans la partie arrière, vibrations d'autant plus fatigantes pour le navire qu'il est plus long, qu'on lui imprime une plus grande vitesse et que l'on rencontre de plus sérieuses difficultés pour assurer la solidité de l'arrière.

On a renoncé pour ces navires aux doubles hélices, malgré l'avantage qu'elles offrent de laisser une ressource en cas d'avaries; quoique les inconvénients qu'elles présentent au point de vue du combat soient moins graves pour un croiseur que pour un navire d'escadre, il ne faut pas oublier qu'elles utilisent moins bien que les hélices simples la puissance motrice, et à ce titre on s'est vu forcé d'y renoncer, du moins pour les navires à grand tirant d'eau. Il arrive, en effet, une limite au-dessous de laquelle leur emploi s'impose de lui-même, mais il ne s'agit plus alors de navires de croisière proprement dits, et l'on entre dans la classe des canonnières ou des chaloupes-canonnières.

On a renoncé complétement, même en Angleterre [1], à l'emploi des puits que, depuis nombre d'années, on avait laissé de côté en France, où d'ailleurs ils n'avaient jamais rencontré une grande faveur. On sait que les deux raisons qui les avaient fait conserver de l'autre côté de la Manche étaient, d'une part, que l'hélice affolée réduit un peu la vitesse sous voiles; d'autre part, que le changement d'une hélice fixe est impossible ailleurs que dans un bassin; mais l'Amirauté a fini par se convaincre que ces deux avantages des hélices à remonter étaient amplement compensés par la complication du mécanisme, par la difficulté

---

[1] Sur les grands croiseurs cuirassés russes, malgré la difficulté que cette disposition entraine pour la confection des étambots en bronze, l'hélice est à remonter.

de maintenir en bon état de fonctionnement, par suite des incrustations marines, les coulisses du châssis, et enfin, ce qui est devenu le point essentiel, par la presque impossibilité de construire un arrière solide avec un puits. Ce sont ces raisons, la dernière surtout, qui paraissent avoir déterminé l'Amirauté à nous suivre dans la voie des hélices fixes ; mais il faut remarquer que, jusqu'à présent, les hélices anglaises ont en général donné des résultats peu brillants; tracées presque toutes dans le système Griffith, un grand nombre avec deux ailes seulement, elles utilisent assez mal la puissance motrice.

Emploi de la haute pression. — Parmi les changements qui se sont produits dans les appareils à vapeur depuis leur emploi à bord des navires, celui qui a modifié de la manière la plus complète leur mode de fonctionnement et a permis de réaliser les plus grands progrès est l'emploi d'une pression de plus en plus élevée; alors qu'autrefois nos chaudières à vapeur fonctionnaient à $1^k,45$ (machine de la *Pomone*), on n'hésite plus aujourd'hui à recourir à des pressions de 4 kilogrammes et même, dans certains cas, pour la marine marchande, de 9 et 10 kilogrammes. C'est en 1846 seulement [1] qu'on commença à remplacer en France les chaudières à basse pression par des chaudières tubulaires permettant de réaliser une pression plus élevée et d'obtenir sur la consommation de charbon des économies considérables ; toutefois, par suite de la nécessité d'employer uniquement l'eau douce pour l'alimentation des chaudières, l'emploi d'une pression relativement élevée a présenté des difficultés presque insurmontables, jusqu'au moment où les perfectionnements apportés aux condenseurs à surface l'ont rendu pratique. D'autres objections, d'ailleurs, étaient encore alléguées contre l'emploi d'une pression élevée, et, dans le nombre, deux d'une certaine gravité : l'emploi des garnitures en tresse de chanvre ou en caoutchouc devient impossible dès qu'on dépasse les pressions ordinaires de régime; en outre, il est difficile de construire des chaudières offrant, sous le rapport des chances d'explosion, toute la sécurité indispensable. A la première de ces objections, l'industrie a répondu en fabriquant des garnitures métalliques assez parfaites pour pouvoir être substituées en toute occasion à leurs similaires de nature végétale; quant aux chances d'explosion, les appareils nouveaux, dans lesquels les formes cylindriques permettent une meilleure résistance

---

[1] Projet de chaudière présenté par M. l'ingénieur Sochet, pour la *Salamandre*.

des surfaces soumises à la pression, offrent toute garantie. D'ailleurs, des enveloppes très-solides doivent empêcher, en cas d'explosion, la projection des petits éclats et de la vapeur. Actuellement on emploie très-régulièrement les appareils à corps cylindriques fonctionnant à 4 et 5 kilogrammes ; nos nouveaux croiseurs cependant sont construits de manière à recevoir des appareils du type réglementaire renforcé, fonctionnant à $2^k,15$ seulement. Cette disposition paraît avoir été adoptée en vue des dangers que court un appareil à pression très-élevée quand il est atteint par un projectile.

Chaudières Belleville. — Outre les chaudières cylindriques, de nombreux systèmes ont été proposés et essayés pour employer la haute pression. Sans entreprendre une description qui sortirait du cadre de cette étude, nous pouvons citer un procédé qui a été expérimenté à plusieurs reprises dans notre marine, et qui paraît appelé à rendre d'excellents services : ce sont les chaudières Belleville, dans lesquelles, comme on le sait, l'eau renfermée dans des tubes ne s'y trouve qu'en très-faible quantité. Très-légères [1], peu encombrantes, présentant cet avantage primordial pour un croiseur de pouvoir être mises en pression en un temps très-court, les chaudières Belleville n'ont guère donné lieu qu'à une objection, très-sérieuse il est vrai, leur rapide usure ; il est arrivé que des piqûres se sont produites sur les génératrices inférieures des tubes, provenant probablement du séjour de l'eau pendant les temps d'arrêt. Des modifications ayant pour but de donner aux tubes une certaine pente et de rendre impossible le séjour de l'eau, une fois les générateurs vidés, leur ont été apportées et permettront très-probablement à ces appareils de satisfaire à cette condition essentielle de la durée aussi complétement qu'ils ont répondu à toutes les autres.

Chaudière de l'Étoile du Chili, de M. Dupuy de Lôme. — Nous citerons encore, parmi les appareils à haute pression sur lesquels se porte actuellement l'attention, les chaudières que la compagnie des forges et chantiers a construites, d'après les plans de M. Dupuy de Lôme, pour le paquebot l'*Etoile du Chili;* ces chaudières se composent d'autant d'éléments distincts qu'il y a de foyers. « Chaque élé-

---

[1] Les chaudières Belleville présentent sur les autres une très-grande supériorité au point de vue de la légèreté, condition essentielle dans nos navires de croisière, où il faut de toute manière chercher à économiser le poids de l'armement.

« ment comporte deux groupes de tubes en fer qui concourent simul-
« tanément à la vaporisation de l'eau contenue dans leur intérieur,
« mais dont les rôles sont cependant distincts. Le premier groupe ne
« sert qu'à la vaporisation ; il comprend deux bouilleurs placés hori-
« zontalement à $0^m,70$ environ au-dessus de la grille. Sur chacun de
« ces bouilleurs sont emmanchés treize tubes verticaux, légèrement
« inclinés, qui aboutissent à un réservoir de vapeur commun. Le
« deuxième groupe comprend, à proprement parler, uniquement l'ap-
« pareil de circulation ou d'entraînement : il est formé par un réser-
« voir d'eau ou collecteur placé derrière la chaudière et en contre-bas
« des grilles, et par trois tubes horizontaux logés dans l'intervalle des
« tubes verticaux, et disposés de manière à communiquer soit entre
« eux, soit avec les bouilleurs, soit avec le réservoir de vapeur du
« premier groupe, par l'intermédiaire de conduits en fonte placés à
« l'extérieur, sur l'avant et sur l'arrière de la chaudière ; chaque bouil-
« leur horizontal du premier groupe est, en outre, mis en communi-
« cation avec le collecteur, et c'est par ce dernier que s'effectue
« l'alimentation. » Ces chaudières, dont le caractère original consiste surtout dans la disposition toute particulière de l'appareil de circulation, sont actuellement en essai ; elles offriront probablement une nouvelle solution du problème cherché, d'un appareil à haute pression n'offrant pas de dangers d'explosion[2].

Quel que soit le système que l'on adoptera pour les chaudières, il est incontestable que maintenant l'emploi de la haute pression est devenu une nécessité, et il n'y a nulle raison pour ne pas prévoir l'époque où nos appareils fonctionneront régulièrement à une pression de régime de 9 à 10 kilogrammes. C'est par l'emploi de cette haute pression que l'on est arrivé à se servir d'une manière presque exclusive aujourd'hui des machines Compound, dans lesquelles la vapeur admise dans un petit cylindre se détend dans un second cylindre, après avoir passé dans un réservoir intermédiaire où elle est réchauffée par une

---

[1] Cette description se rapporte à un appareil un peu différent de celui de l'*Etoile du Chili*, mais conçu d'après le même principe.

[2] En Amérique, on paraît entrer moins rapidement qu'en Angleterre dans l'emploi des chaudières à haute pression ; les appareils évaporatoires des croiseurs fonctionnent à une pression de 2^k25 ; ce sont presque exclusivement des chaudières à tubes horizontaux qui ont remplacé dans l'engouement public les anciennes chaudières Martin à tubes verticaux.

enveloppe à circulation de vapeur. Plus lourdes que les machines ordinaires, les machines Compound constituent cependant un avantage au point de vue du poids total sur des navires qui, comme les croiseurs, doivent prendre un grand approvisionnement de charbon; l'économie sur la consommation est telle que, pour une même distance franchissable, il y a tout avantage à employer des machines compound, pesant $^1/_7$ environ de plus que les machines ordinaires de même force.

Consommation de charbon. — Le progrès réalisé dans la consommation du charbon est, en effet, l'un des plus considérables qui aient été obtenus depuis de longues années, et c'est grâce à lui que l'on a pu arriver à la solution du problème, que l'on aurait vainement cherché sans cela, du croiseur à grande vitesse, pouvant opérer pendant de longs mois, loin du centre de ravitaillement. Alors qu'en 1848 encore la consommation de charbon par cheval effectif et par heure atteignait 2 kilogrammes sur les machines les plus parfaites, qu'en 1856 les essais de l'*Isly* fournissaient le chiffre de 1k,83, et ceux de l'*Algésiras* celui de 1k,70, lors de l'établissement des programmes de la nouvelle flotte en 1871, ce chiffre avait été abaissé à 1k,20 (en tenant compte des consommations pour les services étrangers au fonctionnement de la machine, distillateur, cuisines, etc.[1]) et les derniers essais de machines à haute pression, ceux du *Briton*, par exemple, fonctionnant à une pression un peu supérieure à 4 kilogrammes, ont fourni les chiffres de 0k,900 pour la marche à toute vitesse, et même de 0k,600 quand les feux ne sont pas poussés. Ce dernier chiffre est peut-être un peu exagéré; il s'applique probablement à du charbon de choix et nous devons nous arrêter plutôt à celui de 1k,100, qui a été admis tout récemment comme maximum de consommation dans les marchés de machines marines à fournir à la marine nationale.

Distance franchissable. — De la consommation par cheval développé et de l'approvisionnement total de charbon dépend l'un des

[1] Il est indispensable de tenir compte, dans la question de combustible nécessaire à un navire et dans le calcul de la distance réellement franchissable avec un approvisionnement déterminé, du charbon que consomment les services accessoires. Il ressort des documents les plus récents que, sur une consommation de 100 tx, 81,7 seulement en moyenne, sont appliqués à la propulsion directe; 11,7 à l'allumage à l'entretien des feux pendant les stoppages; 6,6 enfin aux services accessoires (distillateurs, 1,9; embarcations à vapeur, treuils, etc., 0,5; cuisines et four, 3,6; forge, 0,6).

éléments les plus importants du croiseur, la distance franchissable. Les économies successives réalisées sur la consommation ont permis, tout en augmentant considérablement le cercle d'action, de ne pas augmenter la part faite dans le déplacement à cet élément de la puissance du navire; c'est ainsi que le coefficient de l'approvisionnement, qui s'élevait à 22 p. 0/0 sur les premières frégates à roues, a pu être réduit presque de suite à 16 et 18 p. 0/0 sur les premières frégates et corvettes à hélice, s'est conservé à ce chiffre jusqu'aux derniers programmes, et a pu être même réduit à 12 et 14 p. 0/0 sur nos derniers croiseurs rapides. Cependant la distance augmentait rapidement, non pas, bien entendu, la distance franchissable à toute vitesse, puisqu'il ne peut être question d'employer des croiseurs à poursuivre des navires d'une vitesse presque égale à la leur pendant de longues journées sur l'Océan ; la poursuite à toute vapeur ne doit guère être maintenue que pendant quelques heures et, comme nous le disions en parlant de la décomposition de l'appareil moteur en deux machines indépendantes, c'est à vitesse réduite que le navire de croisière devra changer sa base d'opération; c'est à la voile, les feux au fond des fourneaux, qu'il devra attendre que la vigie lui signale quelque voile ou quelque fumée à l'horizon. Pour ces conditions, une vitesse de 10 nœuds est bien suffisante; c'est donc à ce chiffre que nous avons rapporté, pour les divers navires, la distance franchissable, en admettant comme à peu près exacte, dans ce cas, la règle de la proportionnalité des distances franchissables en raison inverse des carrés des vitesses. Les tableaux G et B montrent, d'une part, les distances franchissables pour les navires de la flotte de croisière des différentes marines, de l'autre, la progression suivie dans la marine française en particulier. Ce dernier tableau fait voir clairement que, dans les derniers programmes seulement, du moins pour les frégates, on a nettement considéré le rôle spécial de croiseur : c'est ainsi qu'après avoir admis comme suffisante une distance franchissable, variant entre 2,400 et 3,200 milles parcourus avec 10 nœuds de vitesse, on a subitement atteint le chiffre de 5,000 milles pour le *Duquesne* et le *Tourville*. Quant aux croiseurs de 2ᵉ classe, aux corvettes, la progression est plus suivie et, dès la mise en chantier du *Sané* et de l'*Infernet*, le chiffre de 5,000 milles avait été admis comme une nécessité. Pour les navires plus petits correspondant aux anciens avisos, on a considéré comme suffisante une distance franchissable de 3,000 milles à 10 nœuds.

La difficulté de s'approvisionner de charbon, en raison des entraves que met au service des croiseurs l'interprétation donnée aux lois sur la neutralité, rend plus importante encore aujourd'hui, tant pour notre marine que pour la marine anglaise, la nécessité de conserver à bord un approvisionnement considérable, et nous croyons qu'il est indispensable de ne pas descendre, pour la part faite au cercle d'action, au-dessous du chiffre adopté actuellement chez nous, qu'il serait même utile de l'augmenter un peu. C'est qu'en effet il ne s'agit pas seulement de se procurer du charbon, mais encore faut-il que celui-ci soit de bonne qualité, ce qui ne se présente pas toujours quand on se ravitaille au loin : tel combustible encrassera les grilles et diminuera, dans une proportion notable, la production de vapeur et de puissance; tel autre, celui de la Nouvelle-Écosse, par exemple, produira une épaisse fumée signalant au loin la présence du navire qui a tout intérêt à se dissimuler. C'est là d'ailleurs un des points essentiels pour la classe de navires que nous considérons et, à ce titre, il serait utile que l'on pût trouver un fumivore qui, sans consommer trop de vapeur, réussît réellement à faire disparaître les panaches de fumée que l'on voit s'élever au-dessus de bon nombre de cheminées; jusqu'à présent on n'a obtenu sur ce point aucun résultat vraiment satisfaisant.

Protection des appareils moteurs et évaporatoires. — On ne saurait abandonner la question des appareils moteurs et évaporatoires sans signaler l'importance que présente la mise à l'abri de cette partie essentielle du navire contre les chances d'un boulet heureux; la meilleure protection est, sans contredit, le placement des appareils au-dessous de la flottaison, à l'abri derrière des soutes à charbon longitudinales et transversales. Cette nécessité de loger les appareils moteurs et évaporatoires au-dessous de la flottaison avait été nettement affirmée dès 1845, dans la grande commission dont nous avons eu à relater les travaux : sous l'impression des résultats des expériences de Gâvres [1], on ne comptait sur aucune protection efficace provenant des soutes à charbon. Ce placement à l'abri de toutes les machines est une condition essentielle pour qu'un navire soit propre au combat, et le résultat du combat entre le *Bouvet* et le *Meteor* a clairement démontré que la vulnérabilité des appareils à vapeur est un danger de premier ordre pour un navire de guerre, danger très-général pour les petits navires.

---

[1] Voir la *Marine cuirassée*, p. 7.

Nous ne pouvons faire mieux que de rappeler à ce sujet les termes mêmes du rapport de M. l'amiral Lefebvre, commandant la division navale à laquelle appartenait le *Bouvet*. « ..... Chaque capitaine avait, « dès le début des hostilités, cherché un expédient afin de conjurer le « mal ; les uns avaient disposé des massifs en sacs remplis de charbon, « les autres avaient établi des blindages composés de maillons de « chaînes ; mais ce n'étaient que des palliatifs insuffisants et tout à fait « disproportionnés aux effets que l'on voulait obtenir. Pour arriver à « un résultat efficace, il aurait fallu prévoir de longue main le but à at« teindre. Il ne semble pas impossible de protéger, dans une certaine « mesure, contre les obus la partie du bâtiment où se trouve l'appa« reil moteur par un léger blindage en tôle d'acier et par l'établisse« ment des soutes à charbon latérales de réserve...... Après avoir « donné un premier choc heureux et avoir abattu les deux mâts de « l'arrière de son ennemi, le commandant Franquet, voulant recom« mencer sa manœuvre hardie, fut arrêté dans sa course par un obus « qui traversa le surchauffeur situé au-dessus du pont. Il est probable « qu'un second coup de proue eût terminé le combat d'une façon glo« rieuse pour le *Bouvet*, tandis que cette avarie malencontreuse l'obli« gea à se retirer et à se couvrir de voiles pour rallier les eaux neu« tres de la Havane...... » Un seul obus heureux avait paralysé l'appareil ; il est vrai que le surchauffeur sur lequel se trouvait la seule prise de vapeur était non-seulement au-dessus de la flottaison, mais encore au-dessus du pont, et qu'il aurait été utile, dans tous les cas, qu'une seconde prise de vapeur eût été établie directement sur les chaudières. Il n'en est pas moins démontré qu'il y a urgence à prendre des précautions, comme on l'a fait sur les grands croiseurs nouveaux, pour que les appareils soient à l'abri de tous les coups arrivant sous une inclinaison ordinaire : d'une part, en plaçant les chaudières et les machines dans les œuvres vives du navire, d'autre part, en les entourant d'une sorte de muraille de charbon. Il faut remarquer d'ailleurs que, lorsque celui-ci se consomme, la partie supérieure des soutes, la plus utile pour ce but particulier, se vide la première ; il serait avantageux de recourir à un procédé souvent recommandé, la décomposition des soutes en deux compartiments par des cloisons horizontales : on commencerait par brûler le charbon du compartiment inférieur. Quoique les effets des projectiles dans les cheminées soient moins graves qu'ailleurs, ils n'en offrent pas moins des inconvénients sérieux ; pour

y obvier, les Américains ont, sur leurs grands croiseurs, multiplié le nombre des cheminées, qu'ils ont porté à quatre; de cette manière, la destruction de l'une d'elles n'entraîne la perte que d'un quart de la puissance motrice, mais il en résulte pour la voilure des difficultés si considérables qu'on a dû, croyons-nous, renoncer à cette disposition.

Système de construction.—Si l'on a pu réaliser pour la construction des machines à vapeur des progrès tels que le poids s'est abaissé d'une manière notable, les efforts persévérants des constructeurs n'ont pas été couronnés d'un succès moins grand en permettant de donner de la solidité aux immenses navires que l'on ne pouvait songer à construire autrefois. Les progrès de la métallurgie ont été pour beaucoup dans ce résultat; l'emploi de l'acier a fourni le moyen de diminuer considérablement les échantillons des matériaux; les divers procédés employés pour recouvrir les carènes en fer proprement dites, au moyen d'un doublage en cuivre, ont permis de conserver une solidité suffisante tout en diminuant la résistance de la carène à la propulsion.

Si l'on ne considérait que la légèreté du navire, une carène en fer construite avec les procédés perfectionnés dont on dispose aujourd'hui serait évidemment la meilleure solution [1], mais par le rôle même du croiseur le fer est naturellement exclu de sa carène; après peu de temps de campagne, celle-ci, couverte de végétations marines, se traînerait péniblement à la poursuite d'adversaires qui, grâce à leurs carènes polies, réussiraient sans peine à lui échapper. Il existe maintenant, pourrait-on répondre, des docks sur tous les points du globe; mais, comme nous avons dû souvent le répéter, les conditions de la neutralité empêcheront le croiseur de s'en servir; il aura d'ailleurs tout avantage à ne pas signaler, en passant au bassin, sa présence dans tels ou tels parages. Il faut donc absolument renoncer aux navires complétement en fer.

Les navires en bois doivent être également mis de côté; leur poids de coque est beaucoup trop élevé pour qu'on puisse songer à les employer là où il faut de toutes manières réaliser des économies de poids; ils ne peuvent, de plus, recevoir, à moins de dépasser comme poids de

---

[1] Quoique une carène en fer soit bien plus résistante à la propulsion qu'une carène en bois, il y a avantage, en *ne considérant, bien entendu, que les essais à la sortie du bassin*, à employer le fer plutôt que le bois; l'économie que l'on peut réaliser sur le poids de coque est plus grande que l'augmentation de poids à donner à la machine pour réaliser, dans les deux cas, la même vitesse.

coque tous les chiffres prévus, les longueurs considérables auxquelles on est forcément conduit. Pour des navires très-longs, présentant, comme les croiseurs des types *Duquesne* et *Inconstant* de grandes hauteurs d'œuvres mortes, on ne pourrait se tenir comme poids de coque, en admettant que l'on emploie un barrotage et un lattage en fer, au-dessous de 0,55 du déplacement; on est donc forcé d'y renoncer.

Construction en bordages croisés. — La construction en bois, mais sous une forme spéciale, dans le système en bordages croisés, peut être cependant employée avec grand avantage pour des navires qui n'ont pas à supporter en un point donné des fatigues considérables. Essayé dès 1858, en Angleterre, sur certains paquebots, le système de construction en bordages croisés a surtout été appliqué avec succès par M. Normand. Sans atteindre la légèreté que comptait réaliser ce constructeur qui, en 1869, proposait de construire une coque d'aviso pesant 0,38 du déplacement, il est permis de supposer qu'on pourrait, pour des navires correspondant à nos croiseurs de 3e classe, portant une artillerie dont chaque élément est très-léger, réaliser des conditions de solidité suffisantes avec un coefficient de poids de coque ne dépassant pas 0,42. Il y aurait certainement utilité à faire dans cette voie les essais recommandés en 1871 par le conseil des travaux [1].

Construction composite. — Ainsi, pour les grands croiseurs, la construction en fer, comme celle en bois, est complétement impossible ; il a fallu chercher à les allier toutes deux en prenant à chacune ses avantages, au fer sa légèreté, sa solidité, au bois la possibilité de recevoir un doublage en cuivre. La construction dans le système dit *composite* est une première solution de cette question [2]. Ce système, inventé, paraît-il, vers 1850, par M. Jordan, constructeur à Liverpool, consistait, au début, dans une membrure en cornières complète, reliée par quelques cloisons longitudinales également en fer (galbords, préceintes et quelquefois des bandes diagonales) et recouverte par un

---

[1] On a construit à Aberdeen, en 1859, des clippers dont la carène était formée de quatre épaisseurs de bordages de teak; l'extérieure était horizontale, l'intérieure verticale, les deux autres inclinées à 45 degrés. Pour des navires de 50 mètres de longueur, l'épaisseur totale était de 30 $^c/_m$. Les bordés étaient fixés presque uniquement par des vis en bois de chêne vert ; quelques chevilles dans les porques établies par le travers des mâts complétaient les liaisons.

[2] Voir planche III.

bordé en bois fixé par des boulons en fer quelquefois galvanisés. Ce système fut l'objet d'un vif engouement ; de nombreux navires furent construits sur ce principe, mais à Liverpool même on y renonça bientôt, parce que, sur les premiers navires de ce type, on trouva après deux ou trois ans de campagne tous les boulons usés, hors de service. On continua cependant à employer le système composite dans différents ports anglais, et, en 1848, M. Arman, de Bordeaux, l'introduisit en France en construisant deux avisos à hélice et un navire plat, le *Laromiguière*, faisant le service entre Bordeaux et Paris. Peu à peu, les procédés de construction se perfectionnèrent et la sanction donnée à ce système par la publication des règles de Lloyd ne tarda pas à le faire entrer pour une grande part dans les chantiers de l'industrie privée. Bientôt après, les marines de guerre se décidèrent à l'employer sur une large échelle, et tous les croiseurs anglais ne dépassant pas 2,000 tonneaux sont construits dans ce système; en France, l'essai n'est pas aussi complet, et jusqu'à présent on n'a pas dépassé, dans l'échelle des grandeurs, des canonnières de 460 tonneaux de déplacement. L'inconvénient que présente le système composite en lui-même réside dans ce fait que les boulons formant la base de la résistance sont exposés à prendre du jeu, à donner légèrement accès à l'eau et à s'user ; cependant, avec les précautions prises sur les derniers navires, ce danger a presque complétement disparu[1].

Construction dans le système de l'Inconstant (cased with wood). — La nécessité qui s'accentuait chaque jour davantage d'alléger les coques des navires amena sur le système composite

[1] Nous avons reproduit, planche III, un système de construction composite proposé par M. l'ingénieur Cazelles, et appliqué sur le transport l'*Annamite :* ce système consiste dans la coexistence de deux carènes, l'une en bois, l'autre en fer. Sur un navire en bois ordinaire, on supprime, depuis le remplissage des fonds jusqu'au plat-bord, la membrure simple comprise entre deux couples doubles, et on la remplace par une membrure en fer ayant même point sur le tour ; celle-ci vient ensuite se superposer aux fonds en bois auxquels elle est fixée par des vis ; les varangues en fer sont reliées entre elles par une carlingue intercostale et une tôle carlingue longitudinale. Sur la double coque ainsi constituée on peut employer, au moyen de barrots en fer et de ceintures intérieures en tôle, les liaisons énergiques transversales et longitudinales des navires en fer ; les couples en bois et en fer sont d'ailleurs réunis par un lattage diagonal extérieur. Le bordé se fixe à la manière ordinaire sur les membres en bois et est attaché aux membres en fer, au-dessous de l'eau, par des vis placées de l'intérieur, au-dessus, par des chevilles rivées à sur les cornières des couples.

une certaine défaveur; on pensa que le poids de coque, par certaines dispositions particulières, pourrait être réduit sans perdre toutefois les avantages d'une carène lisse et facile à conserver en bon état, et l'on songea à construire de véritables navires en fer doublés en bois. M. John Grantham proposa, en 1862, une carène en fer avec la membrure à l'extérieur; un bordé en bois était interposé et fortement coincé entre les différents membres; un second bordé fixé sur le premier par des vis en cuivre recevait le doublage ordinaire[1]. C'est là l'origine de la construction des navires dits *cased with wood*; c'est ce système qui, suivi tout d'abord sur l'*Inconstant*, d'après les plans de M. Reed, a été reproduit en France sur nos nouveaux croiseurs de 1re classe et de 2e classe[2]. Sur une coque en fer ne différant des autres constructions analogues que par la quille et l'étrave qui sont en bois et l'étambot qui est en bronze, vient se fixer un bordé qui est en bois de teak en deux épaisseurs. Le premier plan est tenu au bordé en tôle par des boulons en fer dont la tête est noyée profondément dans l'épaisseur du bois et qui, attachés à la tôle par un filetage, sont en outre maintenus par des écrous à l'intérieur; le second plan de bois est tenu sur le premier par des vis à bois, en bronze. Ces deux plans sont séparés par une couche épaisse de glu de Hay. L'épaisseur du bordé en bois est limitée à ce qui est nécessaire pour assurer l'efficacité du calfatage; il est inutile, en effet, de rechercher dans un surcroît d'épaisseur des bordages en bois un moyen de liaisons qui se marieraient mal avec les véritables liaisons longitudinales en fer.

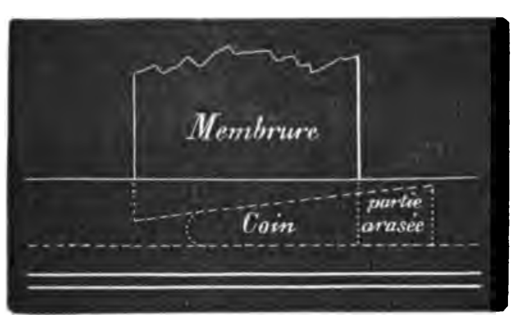
Construction des croiseurs russes. — En Russie, sur les grands croiseurs cuirassés, on a adopté un système un peu différent et des plus ingénieux: le premier plan de teak se compose d'une série de membrures de 10 $\%_{m}$ environ d'épaisseur et de 1m,20 de longueur, appliquées sur le bordé en tôle avec interposition d'une couche de minium et maintenues au pied et à la tête par des cornières disposées de manière

---

[1] Ce système se rapproche beaucoup de celui proposé en 1871 par M. l'ingénieur Eynaud pour les croiseurs de deuxième classe; entre les membrures en fer extérieures on intercalait un couple double en bois sur lequel s'attachait le bordé. La coque en fer recevait les échantillons d'un navire ordinaire de même déplacement, sans tenir compte de la résistance apportée par le massif en bois. Ce système présentait l'avantage d'une coque intérieure lisse; de plus, la membrure en bois faisait réellement partie de la construction; les fonds pouvaient être calfatés comme sur une coque en bois et résister à un échouage.

[2] Voir planche III.

que les membrures ne puissent sortir de leur encastrement (*voir* le croquis ci-dessous). Pour forcer les membrures à s'appliquer contre la cornière supérieure, on ne leur donne pas exactement la longueur comprise entre les cornières, et un coin forcé à refus vient agir sur le pied taillé en biseau. Le bordé extérieur, de 5 à 6%, est tenu par des vis en bronze disposées en quinconce et pénétrant dans le premier plan de bois jusqu'à une distance de quelques millimètres de la tôle [1].



Grâce à ce système, on est parvenu à construire des coques relativement légères, quoique, pour satisfaire aux conditions exceptionnelles de vitesse, de solidité et de sécurité que doivent réunir ces navires, on ait dû leur donner une finesse excessive, une grande hauteur d'œuvres mortes, des liaisons très-énergiques et des cloisons étanches très-multipliées. On avait espéré d'abord pouvoir faire descendre le coefficient du poids de coque à 0,48 et même 0,47, mais on a reconnu qu'il n'était pas possible de le fixer au-dessous de 0,50.



La base de ce système de construction est l'étanchéité absolue de la carène en bois : sans cela il s'établit un couple voltaïque des plus puissants entre le cuivre du doublage et le fer de la carène, et celle-ci s'use très-rapidement ; or, malgré la présence des enduits isolants, cette étanchéité n'est nullement démontrée et même, en admettant qu'elle existe au début, il peut arriver qu'au bout d'un certain temps,

[1] Ces croiseurs présentent encore cette particularité que le pont en tôle ne reçoit pas de bordé en bois ; celui-ci est remplacé par des plaques de caoutchouc en forme de caillebotis, ou des nattes grossières en filin pour faciliter la circulation.

l'enduit isolant ne remplissant plus son office, l'imbibition du bois ne fasse remplir à celui-ci le rôle du vase poreux dans les piles et que le courant voltaïque s'établisse, usant la carène sans qu'il soit possible de s'apercevoir des dangers que l'on court ainsi. Les avaries d'ailleurs sont presque irréparables en cours de campagne : à bord de l'*Inconstant*, une vingtaine de rivets ébranlés dans un abordage ont suffi pour produire une usure rapide d'une partie de la coque. Il faut encore ajouter à tout cela la nécessité d'une exécution parfaite, réclamant des ouvriers spéciaux, et une augmentation considérable de la dépense, sans que l'on soit certain, cependant, que la condition essentielle de conservation du navire, l'isolement absolu du fer et du cuivre, sera maintenue dans toutes les circonstances et malgré tous les accidents. Aussi croyons-nous que ce système ne devrait plus être employé pour de grandes constructions que lorsqu'il aura reçu la sanction de l'expérience, d'une expérience de longue durée et, malgré l'augmentation de poids de coque qui en résulte, nous n'hésitons pas à lui préférer le système composite.

Disposition de la membrure en fer (bracket system). — Quel que soit d'ailleurs le mode adopté pour disposer le revêtement, il y a lieu de considérer séparément la construction en elle-même de la carcasse en fer destinée à recevoir les bordés en fer ou en bois. Le désir de localiser les avaries provenant d'un choc, celui d'assurer la rigidité longitudinale contre l'effet d'un coup d'éperon, ont fait adopter le sytème de M. Reed, dit *bracket system*, dans lequel les membrures transversales ont pour but plutôt de maintenir en place les liaisons que de supporter le bordé. Pratiqué actuellement encore en Angleterre, presque sans modification au plan primitif, modifié en France de manière à faire une part plus grande aux liaisons transversales, presque sacrifiées sur les premiers navires de ce type, le *bracket system* donne encore lieu, malgré ces modifications, à de sérieuses objections ; il est en effet peu rationnel, quand on a à sa disposition des fers de grande dimension, de subdiviser inutilement des pièces qui pourraient être employées dans toute leur longueur en présentant par suite plus de solidité : c'est, en un mot, par rapport à la construction en fer, ce que le système employé autrefois, et dit *construction en petits bois*, était à la construction ordinaire, à cette différence près que celui-ci pouvait être une obligation, en raison de la rareté des pièces de grande dimension, tandis qu'il n'en existe aucune pour créer à

l'envi des solutions de continuité, pour faire s'entrecouper toutes les liaisons en arrivant à ce résultat qu'elles se découpent les unes les autres. D'autre part, l'écartement des points d'appui de la tôle du bordé exige des précautions toutes particulières quand il s'agit d'échouer le navire dans un bassin. En résumé, nous croyons qu'il est préférable de ne pas appliquer le système anglais; qu'on peut réaliser les avantages de ce système, double enveloppe, grande énergie des liaisons longitudinales, d'une manière tout aussi satisfaisante en conservant les liaisons longitudinales au moyen des bandes sous les ponts, des banquières, etc., et en évitant ces inconvénients capitaux que les liaisons transversales ne soient assurées que par quelques rivets et que les tôles du bordé ne soient insuffisamment supportées[1].

D'ailleurs, l'emploi du métal fondu Bessemer pour les cornières et les tôles intérieures permet de diminuer le poids de coque d'une manière remarquable, tout en donnant aux diverses liaisons plus de solidité qu'on n'avait cru pouvoir réaliser jusqu'à ce jour : les essais faits à Lorient par MM. les ingénieurs de Bussy et Barba ont permis de travailler les cornières en acier comme on travaillait les cornières en fer; nous pouvons, dès maintenant, nous considérer comme en possession du métal destiné à donner à nos constructions en même temps la légèreté et la solidité.

Procédés de doublage. Doublage en zinc. — Nous venons d'examiner les divers procédés employés pour appliquer aux coques en fer le doublage en cuivre; d'autres recherches beaucoup plus nombreuses ont été faites pour substituer à ce métal un autre plus économique et surtout moins actif vis-à-vis du fer [2]. C'est là une des questions qui ont le plus sollicité l'esprit des inventeurs et depuis le plomb qui, en usage déjà du temps d'Archimède, s'est conservé jusqu'à la fin du XVII[e] siècle, jusqu'aux enduits, aux peintures, aux vernis, aux procédés de vitrification, tout a été matière à invention. L'an dernier, l'auteur d'une lecture faite devant l'association des *Naval ar-*

---

[1] Un fait tout récent vient confirmer cette opinion : le grand monitor (*Independencia*) construit pour le gouvernement brésilien, par M. Dudgeon à Millwall, s'est brisé lors du lancement, par le fait de son mode de construction dans le *bracket system*.

[2] On a employé pendant longtemps, en Angleterre, le métal Muntz ; cet alliage est presque neutre et reste propre comme le cuivre; mais, dans l'eau de mer, il devient rapidement poreux et cassant.

chitects citait une liste de plus de 300 brevets d'invention pris dans ce but, dont le plus ancien, remontant au mois d'octobre 1667, au nom de Howard et Watson, proposait un procédé pour peindre les navires et les empêcher d'être attaqués par les vers. Nous ne nous arrêterons pas sur ce sujet peu important ; nous signalerons seulement les tentatives infructueuses faites pour substituer au cuivre un autre métal. La grande difficulté de cette recherche c'est que, quelque polie que soit la surface, quel que soit le procédé d'empoisonnement ou d'action électrique auquel on ait recours, rien n'a empêché les herbes et les coquillages d'adhérer. Pour arriver à ce résultat essentiel, il faut que la surface s'use d'une manière régulière et égale en emportant avec elle ses parasites.

Le zinc, dont l'emploi remédierait aux inconvénients de l'usure de la coque, n'a point satisfait malheureusement à cette condition ; il s'use, mais irrégulièrement : de là des rugosités qui augmentent bientôt la résistance de la carène : l'emploi de ce doublage a cependant été pratiqué assez fréquemment en Angleterre. On connaît le système de Daft, dans lequel de minces languettes de teak comprimées dans des espaces libres laissés entre les rives des tôles reçoivent le clouage des feuilles de doublage ; ce n'est évidemment pas là une tenue suffisante pour des navires exposés à fatiguer. Une raison spéciale aux croiseurs et due en partie à une interprétation un peu exagérée de leur rôle a donné en Angleterre une nouvelle importance à cette question : on a pensé qu'en utilisant les navires comme béliers, il était impossible de leur conserver l'étrave en bronze de l'*Inconstant*, que celle-ci n'offrirait pas une résistance suffisante. L'étrave en bois que nous avons adoptée ne présentait pas non plus, pour ce rôle spécial, une force assez grande ; d'autre part, on ne pouvait songer à employer une étrave en fer, sur laquelle il eût été difficile de fixer le doublage en cuivre et qui eût été exposée par la déchirure de quelques feuilles au moment du choc à une usure rapide. On se décida donc à mettre de côté le doublage en cuivre, et sur trois croiseurs, *Rover*, *Euryalus* et *Bacchante*, on a appliqué le doublage en zinc sur un matelas en bois semblable à celui de leurs similaires, mais non calfaté ; l'expérience nous apprendra si les espérances fondées sur cet emploi n'ont pas été déçues.

Blindages temporaires. — Nous avons eu l'occasion de rappeler qu'à l'exception de la marine russe, toutes avaient renoncé à pro-

téger les navires de croisière au moyen d'une cuirasse fixe et épaisse. En Amérique, on a essayé sur quelques frégates d'empêcher les effets des projectiles incendiaires au moyen d'une tôle de 18 m/m d'épaisseur, mais il est douteux que cette tôle puisse avoir une action bien efficace contre les projectiles en usage actuellement [1]. Dans l'intention d'assurer d'avance les moyens de protection qu'ont employés le *Kearsage* devant Cherbourg ou les navires en bois autrichiens à la bataille de Lissa, on a, sur certains navires, disposé des triangles passant le long de la muraille et devant supporter les chaînes au moment du combat; celles-ci, réunies les unes aux autres par des cordages, doivent recouvrir l'emplacement des machines et des chaudières depuis 0m,90 environ au-dessous de la flottaison jusqu'à la partie supérieure de la batterie; elles doivent être décomposées en petites longueurs pour empêcher qu'un boulet d'enfilade venant à les détacher puisse les exposer à s'engager dans l'hélice. Nous citerons enfin, pour mémoire, l'emploi des sacs à terre, des balles de foin, de coton, comme en Amérique pendant la guerre de la sécession [2], pour protéger les cheminées, les parties supérieures des machines et, au besoin, l'équipage du navire.

Équipages. — Les nécessités de la guerre de course actuelle obligent à conserver sur les croiseurs de nombreux équipages; il est certain qu'il serait préférable de brûler ou de couler les prises que l'on ferait; en sacrifiant son intérêt personnel, on cacherait sa route à l'ennemi en lui faisant le plus de mal possible: c'est ainsi qu'agissaient, forcément il est vrai, les navires confédérés, mais il est une objection à cette manière de procéder, c'est le scrupule des cargaisons neutres, le risque d'avoir à payer des indemnités considérables. Aussi est-on forcé, en général, de renvoyer les prises pour être jugées dans un port de la métropole ou des colonies; mais alors il faut les armer et, à moins de désarmer ses propres navires, il faut avoir un personnel suffisant

[1] Outre les dangers provenant de l'éclatement des obus, il en est d'autres dus aux chances d'incendie, contre lesquelles l'emploi de la tôle est un palliatif des meilleurs; c'est ainsi que, pour les emménagements des batteries, des cloisons composées de deux tôles minces séparées par une couche de liége peu épaisse pourraient évidemment être employées avec avantage; il est vrai que, pour être efficace, leur emploi devrait être combiné avec la suppression et le placement dans la cale de tous les ameublements des chambres, lors du branle-bas de combat.

[2] L'*Antonia* qui, pendant la campagne du Mexique, opéra sur le Rio-Grande del Norte, sous le commandement de M. le lieutenant de vaisseau de la Bédollière, était protégée de cette manière.

embarqué en supplément. Ce personnel ne devrait être à bord qu'en cas de guerre ; pendant les campagnes de paix on se contenterait d'un équipage strictement suffisant pour la manœuvre du navire, si l'on se décide d'ailleurs à armer les croiseurs en temps de paix, opinion très-combattue en Angleterre. M. Goschen, premier lord de l'Amirauté, a déclaré l'an dernier au Parlement que toute cette classe de navires devait être conservée en réserve, sans être exposée aux fatigues et à l'usure de la navigation.

Nous ferons remarquer, au sujet des équipages, un fait qui ressort des tableaux annexés : c'est l'augmentation très-sérieuse de poids et d'encombrement provenant du mode d'alimentation des hommes. A ce point de vue, la marine française se tient à un chiffre intermédiaire entre ceux constatés pour les marines anglaise et américaine ; la ration moyenne de 1k,411 chez nous n'est que de 1k,295 en Amérique et s'élève à 1k,516 en Angleterre[1]. Cela tient à ce que, si nos matelots reçoivent le vin qui n'est pas délivré de l'autre côté de la Manche ou de l'Atlantique, la quantité de pain délivrée est moindre en Amérique, à peu près la même en Angleterre, mais la ration de viande fraîche ou salée est beaucoup plus élevée dans les autres marines que dans la nôtre.

Telles sont les considérations principales que peut soulever une étude sur les navires de croisière. Nous avons essayé d'en indiquer les points essentiels, de faire connaître les modifications successives apportées dans les différentes parties de l'armement. Notre travail se-

[1] Si nous calculons la quantité de vivres délivrée aux équipages pendant une semaine, en supposant la moitié des repas faits avec de la viande fraîche et deux tiers des repas faits au biscuit, nous pouvons établir le tableau suivant :

DÉSIGNATION.	NAVIRES FRANÇAIS, règlement de 1860.	NAVIRES ANGLAIS, règlement de 1868.	NAVIRES AMÉRICAINS 1867.
Biscuit	2k566	2k660	2k800
Pain	1,750	1,586	0,616
Viande fraîche	0,600	1,586	0,917
Bœuf ou porc salé	0,950	1,586	2,058
Riz et légumes — Fromage, environ.	0,780	1,533	1,070
Assaisonnements, environ	0,220	0,354	1,000
Thé	»	0,052	0,152
Café	0,140	»	0,203
Chocolat	»	0.196	»
Sucre	0,175	0,392	0,399
Eau-de-vie	0lit42	0lit50	»
Vin	3lit22	»	»

rait terminé si nous ne désirions justifier l'utilité d'une étude de ce genre et l'importance de la classe de navires auxquels elle se rapporte, en montrant que la guerre de croisière est, contrairement aux attaques dont elle a été l'objet, juste, équitable, et qu'elle est, au point de vue spécial de notre marine, utile, on devrait même dire indispensable.

CHAPITRE VII.

Résumé. — Conclusions.

Nous venons de passer en revue l'historique de la création de la flotte de croisière, la situation actuelle de cette flotte dans les principales marines, puis, examinant successivement les divers *desiderata* que l'on peut et que l'on doit réclamer de ces navires, nous avons montré jusqu'à quel point ceux actuellement en service ou en chantier satisfont à ces exigences. Le lecteur a pu, par cet exposé, se rendre compte du but que chaque nation paraît avoir poursuivi, mais il n'en est pas moins nécessaire de résumer en quelques mots la situation actuelle et d'en déduire quelques enseignements pour les travaux à entreprendre dans notre flotte.

Comme on peut s'en convaincre, toutes les marines de premier rang et celles qui aspirent à y parvenir ont jugé indispensable de constituer une flotte spéciale pour protéger, comme on le dit dans le langage officiel, le commerce national, pour détruire, en employant une forme de langage plus rude, mais plus exacte, le commerce ennemi. C'est toujours et ce sera longtemps encore, quoi que puissent espérer les philanthropes, une des conséquences forcées de la guerre, et si Grotius a pu écrire avec quelque raison, il y a deux cent cinquante ans : « J'ai remarqué de tous côtés dans le monde chrétien une licence si effrénée par rapport à la guerre que les nations les plus barbares en devraient rougir. On court aux armes ou sans raison ou pour de très-légers sujets, et, quand une fois on les a en mains, on foule aux pieds tout droit divin et humain, comme si, dès lors, on était autorisé et fermement résolu à commettre toutes sortes de crimes sans retenue [1] » ; si, depuis lors, on a pu apporter quelques adoucissements aux conséquences de la guerre, on est encore loin d'avoir réalisé des progrès bien importants.

Le droit de capture des navires marchands, d'ailleurs, est un de ceux

[1] Traduction de J. Barbeyrac, 1768. Discours préliminaire.

qui devront le plus longtemps rester inscrits dans ce qu'on est convenu d'appeler ***droit international,*** dans cette série de devoirs que s'imposent les sociétés civilisées, devoirs variant (on devrait pouvoir dire progressant, mais il n'en est point ainsi) suivant le degré de moralité de l'époque où on les applique et des peuples qui les mettent en pratique. Nul du temps des Romains où l'étranger et l'ennemi étaient englobés dans cette même définition : *hostis ;* nul encore au moyen âge, au milieu des cruautés et des crimes qui débordèrent durant la grande guerre de religion en Allemagne, ce droit commun des nations paraît avec Grotius, mais pour rester chez la plupart des peuples une véritable lettre morte. C'est en vain que les philosophes font appel à la concorde, à la raison, pour faire cesser ce qu'offrent de barbare les guerres entre nations, même entre celles qui se disent les plus civilisées, les enseignements des luttes les plus récentes sont là pour nous prouver quel cas peut en faire une armée victorieuse.

Le droit de prise sur les navires de la marine marchande se justifie pleinement par l'utilité que l'ennemi peut retirer de son commerce maritime soit pour ses approvisionnements, soit pour le recrutement de sa flotte de guerre, soit pour les ressources que le commerce apporte à la fortune générale du pays[1] : c'est un droit qui, de tous temps, a été pratiqué et généralement d'ailleurs sans tous ces raffinements de générosité que nous pouvons enregistrer aux dernières pages de notre histoire nationale. Autrefois, en rompant les relations diplomatiques, l'Angleterre mettait l'embargo sur tous les navires ennemis et ordonnait à ses capitaines de navires de guerre et de corsaires de s'emparer des navires marchands qu'ils rencontreraient[2]. Aujourd'hui, ce sont de longs saufs-conduits, des prises restituées : il

---

[1] « Pour pouvoir sans injustice ravager ou détruire le bien d'autrui, il faut de « trois choses l'une : ou une nécessité telle qu'il y ait lieu de présumer qu'elle « forme un cas excepté dans l'établissement primitif de la propriété des biens, « comme, par exemple, si pour éviter le mal qu'on a à craindre de la part d'un « furieux, on prend une épée d'autrui dont il allait se saisir et on la jette dans « la rivière............... Du reste, lorsqu'on est autorisé par de telles raisons, « si l'on n'y trouve pas en même temps son avantage, *ce serait une folie de faire « du mal à autrui sans qu'il nous en vint à nous-mêmes aucun bien.* » Grotius, *Droit de la guerre*, livre III, chap. XII.

[2] Déclaration de guerre à la France en 1755. — 870 navires pris en un an. — Déclaration de guerre à la Hollande, 28 novembre 1780.—En 46 jours 300 navires et 3,000 hommes pris par les croiseurs et les corsaires anglais. — Rupture de la paix d'Amiens.

y a progrès, mais du côté de la France seulement, et si nous avons vu parfois émettre le principe que les navires marchands seraient à l'abri de toute poursuite, c'est de la part des puissances n'ayant aucun moyen d'action contre la marine de commerce de leurs ennemis et ne se faisant point faute cependant d'exiger des villes et des particuliers des rançons plusieurs fois répétées. Y a-t-il donc une grande différence entre la prise de la propriété privée, sur terre ou sur mer, et la contribution de guerre imposée à tel individu ou à telle collection d'individus ? Dans un ouvrage assez récent, publié sur les droits de la guerre, M. Tecklenborg demande que les navires marchands ne puissent être arrêtés par les navires de guerre d'aucun autre État : ce serait mettre à l'abri de toute attaque une marine marchande non protégée par une marine de guerre suffisante ; ce serait annuler d'avance un des avantages que peut posséder une nation ennemie. C'est là, en un mot, une théorie pour les besoins de la cause, une chance de succès à ajouter à celles si nombreuses que l'on possède déjà. Nous devons faire justice de pareils procédés; nous ne devons abandonner, alors que nous en avons tant besoin, aucun des éléments de notre puissance : nous reviendrons plus loin sur ce sujet.

Le traité de 1856 a aboli la course, c'est-à-dire la capture des navires marchands par des navires n'appartenant pas aux marines de guerre; les motifs de cette déclaration ont été développés quelques années plus tard par M. Drouyn de Lhuys devant l'Académie des sciences morales et politiques [1] : « Nous pensions, dit-il, comme les « Anglais, sur la course, pratique barbare qui masquait trop souvent, « sous une apparence de dévouement patriotique, la violence excitée « par l'appât du lucre. A des époques antérieures, justifiée par « l'acharnement des guerres, elle avait pu, du sein de nombreuses ini- « quités, faire jaillir quelques actes héroïques, transmettre même à « l'histoire quelques noms glorieux, mais nous la considérions comme « incompatible avec les usages des nations civilisées qui ne peuvent « souffrir que des particuliers soient armés des droits de la guerre, et « qui en réservent les redoutables applications aux pouvoirs publics « des États constitués. . . . . »

Il serait possible, aujourd'hui encore, de combattre cette opinion; mais nous ne pouvons, dans un ouvrage plus spécialement technique,

[1] Séance du 4 avril 1868.

entreprendre une thèse de cet ordre ; nous nous contenterons de rappeler que les États-Unis d'Amérique ont refusé de renoncer à la délivrance des lettres de marque tant que la propriété privée ne deviendrait pas inviolable sur mer. Pour une nation qui ne peut songer à bien défendre ses côtes, alors que l'ennemi le fera à peu de frais, alors que ses villes de commerce, ses docks et les navires qu'ils renferment seront exposés aux chances d'un bombardement, pourquoi refuser à la fortune privée menacée soit d'un bombardement, c'est-à-dire de la ruine, soit d'une rançon, de prendre une revanche en courant sus au commerce d'un ennemi qui, à l'abri de ses ports, pourra à tous moments tenter un coup de main heureux?

Mais le traité de Paris existe ; il faut le respecter, et c'est alors à notre marine de guerre plus qu'à toute autre qu'il importe de constituer une flotte de croisière suffisante pour ruiner sur toutes les mers le commerce de l'ennemi, à la première nouvelle d'une déclaration de guerre. De toutes les nations, la France est celle qui est appelée à profiter le plus complétement d'une guerre de croisière hardiment conduite ; ce n'est pas seulement aujourd'hui d'ailleurs qu'il en est ainsi, et il suffira de citer les idées de quelques hommes d'État, de quelques marins, pour montrer que, quand nous demandons aujourd'hui, avant tout, une puissante marine de croisière, nous pouvons nous placer sous le patronage de noms connus de tous.

Nous ne rappellerons pas l'opinion de l'illustre amiral Pierre Bouvet, qui, dans les derniers temps de sa vie, ne cessait de signaler l'importance de cette guerre qui développe au plus haut degré la valeur individuelle, qui enfante les Jean-Bart, les Cassard, les Duguay-Trouin, les Duperré, les Bouvet, les Surcouf, les Semmes ; nous ne rappellerons pas l'insistance avec laquelle l'un de nos grands ministres, le baron Portal, cherchait, au lendemain même de nos revers maritimes, à reconstituer notre flotte de croisière. Nous arrivons de suite à l'époque actuelle et, dans cette grande enquête de 1851, qui restera comme le modèle de toutes les études sur la situation de la marine, nous trouvons à chaque page la nécessité et l'utilité de la course affirmées de la manière la plus positive. C'est M. l'amiral Hernoux déclarant : « La course doit rester parmi nos prévisions ; s'il est regrettable que « la guerre sur mer en soit encore aux errements barbares d'un autre « âge, à l'enlèvement et à l'incendie des propriétés des non-combat« tants, c'est là un mal que la France doit tenir pour nécessaire.....

« Que nos croiseurs fassent des prises, les brûlent ou les amènent « au port pour les vendre à leur profit, la France aura beaucoup à y « gagner et la philanthropie devra s'incliner aussi longtemps qu'elle « restera étrangère à la politique de toutes les nations. » A côté de cette opinion d'un marin, plaçons celle d'un industriel, du grand constructeur du Havre, M. Normand : « S'il m'était permis d'émettre « une opinion sur la guerre que pourrait faire la France, je dirais « qu'elle ne devrait faire qu'une guerre de course dans la Manche et « sur les mers lointaines. »

Il serait facile, en feuilletant les volumes de l'enquête, d'y trouver maintes opinions en faveur de cette thèse, de rappeler, avec M. Dufaure, « que le principe de la course doit être conservé, parce que les navires marchands sont des auxiliaires indispensables des navires de guerre » ; avec M. Dahirel, « que la marine marchande est le noyau de recrutement des équipages de combat». Nous nous arrêterons dans ces citations, en tirant cette conclusion que, jusqu'à notre époque, la guerre de croisière a toujours été considérée comme l'un des éléments les plus sérieux de notre puissance militaire.

Ce n'est pas, d'ailleurs, en France seulement, mais chez toutes les nations soucieuses de leur grandeur maritime, que nous trouvons hautement affirmés les principes que nous soutenons. Ne venons-nous pas de voir les ministres anglais déclarer que les délégués envoyés à la conférence de Bruxelles ne pourraient y assister, en aucun cas, à titre de plénipotentiaires, et que, d'ailleurs, si les questions des droits maritimes en temps de guerre étaient mises en question, l'Angleterre refuserait de prendre part à cette conférence? N'est-ce pas là la preuve la plus certaine que les illustres hommes d'État entre les mains desquels repose le soin jaloux de la grandeur britannique ne sont pas prêts à sacrifier la moindre part de ces droits imprescriptibles de toute nation souveraine, le moindre élément de cette puissance maritime dont l'Angleterre est fière à tant de titres?

Aujourd'hui, en effet, l'importance de cet élément de puissance a encore grandi : si l'on établit le rapport du tonnage des navires de guerre spécialement affectés aux croisières au tonnage de la marine marchande nationale et à celui des marines marchandes étrangères, on a des chiffres indiquant d'une manière assez nette la protection que l'on peut assurer à ses nationaux, les dangers que l'on peut faire courir aux autres. Si nous calculons, par exemple, ce rapport pour trois des

grandes marines européennes, nous voyons que, pour 1,000 tonneaux de la marine marchande française, notre flotte de croisière peut mettre en ligne 103 tonneaux[1], la marine de guerre anglaise 231 tonneaux, la marine de guerre allemande 31 tonneaux; que pour 1,000 tonneaux de la marine commerciale allemande la marine anglaise peut lancer sur les mers 216 tonneaux de navire de croisière, nous, 96 tonneaux, alors que la flotte allemande ne pourrait les protéger que par 29 tonneaux. Enfin la marine anglaise, pour 1,000 tonneaux de sa flotte commerciale, compte 32 tonneaux de navires de croisière, tandis que les marines de course française ou allemande ne sont représentées que par les chiffres très-faibles de 14 et de 4 tonneaux. C'est là précisément ce qu'il était nécessaire de montrer, en indiquant la nécessité d'améliorer, s'il est possible, cette situation. De toutes les marines du monde, la marine de guerre française est, nous ne saurions trop le répéter, celle qui est appelée le plus à utiliser la guerre de croisière; notre marine marchande est peu importante, elle tend encore malheureusement à diminuer; elle a donc peu de dangers à courir de la part d'un ennemi entreprenant. D'un autre côté, nous avons vu comment, même dans les conditions où se faisait la dernière guerre, la plupart des navires allemands ont été obligés de se renfermer dans les ports neutres; nous devons nous assurer par tous les moyens possibles la faculté de conserver l'empire des mers à la première occasion.

Quelle sera cette flotte de course dont nous avons déjà réuni les premiers éléments? Les navires qui s'élèvent actuellement sur nos chantiers répondent d'une manière très-satisfaisante aux *desiderata* que nous voudrions atteindre, mais peut-être, pour répondre plus complétement au but qui nous semble tracé pour la guerre de croisière, pourrions-nous demander quelques modifications à la situation actuelle. Le programme d'un croiseur, suffisant selon nous pour jouer dans la course un rôle considérable, serait alors : une artillerie puissante en nombre, comprenant au maximum deux canons de 16 c/m en retraite, peut-être deux autres en chasse, et formée pour le reste de canons de 14 c/m ou de canons d'un calibre moindre, par exemple de 10 c/m en acier; le nombre de ces canons limité uniquement par la possibilité de les

[1] Tonneaux de jauge pour la marine de commerce, tonneaux de déplacement pour la marine de guerre.

loger sur un pont découvert, vitesse *maximum* de 15 nœuds à 15ⁿ 1/2, très-suffisante pour la plupart des circonstances [1] ; surface de voilure et approvisionnement de charbon conservés comme sur les croiseurs actuels, construction dans un système qui échappe aux inconvénients ou plus exactement aux dangers du système dit *cased with wood*, nombreux équipage pour pouvoir armer les prises. Dans de pareilles conditions, le déplacement d'un croiseur pourrait certainement ne pas dépasser 2,900 tonneaux ; la perte d'un navire de cette dimension ne serait pas une catastrophe comme celle d'un *Inconstant* ou d'un *Duquesne*, coûtant près de six millions, et les services rendus, en limitant les croiseurs à leur véritable rôle, seraient à peu près les mêmes pour la petite corvette que pour la grande frégate rapide.

C'est avec de pareils navires que nous devons nous préparer à la lutte. Nous avons, dans le premier volume de ces études, examiné ce que l'on doit surtout rechercher dans le navire de combat, navire d'escadre et garde-côtes ; ce qu'il faut avant tout, c'est constituer d'une manière précise le programme des conditions de la guerre que l'on peut avoir plus spécialement à redouter, car la création d'une flotte n'est jamais que le résultat d'une longue expérience et de travaux sérieux exécutés pendant de longues années. En Angleterre, la dernière lecture faite par M. Barnaby prouve que l'on a adopté pour tous les navires non cuirassés un plan bien arrêté, que l'on a cherché à constituer des classes parfaitement déterminées de croiseurs répondant chacune à un besoin de la guerre future, que l'on a enfin renoncé à ces variations incessantes de types, grâce auxquelles on parvenait à créer, selon l'expression si juste de M. Scott Russell, une *marine*, mais non pas une *flotte*. Avant de chercher à constituer celle-ci, il faut avant tout déterminer son programme, savoir quel emploi on lui donnera. Sous l'Empire, avant nos désastres, ce programme qu'on ne disait pas, mais que chacun comprenait, c'était d'avoir une flotte pouvant emporter trois divisions d'infanterie et une de cavalerie, et une escadre cuirassée capable de la protéger ; le reste n'était que l'accessoire. Pour quelles raisons ce programme n'a-t-il pu être réalisé ?

---

[1] Le nombre de navires étrangers dépassant la vitesse de 15 nœuds 1/2 est en réalité, tellement peu élevé qu'il n'y a que très-peu de chance dans une croisière de rencontrer ces adversaires ; cette vitesse permet d'ailleurs d'échapper aux navires cuirassés, et dans un engagement entre deux navires en bois la vitesse es un élément moins important que dans un combat d'escadre.

Comment notre marine a-t-elle été amenée à jouer pendant la guerre le rôle qui lui a été dévolu, rôle glorieux, mais complétement en dehors de sa raison d'être ? Ce sont là des questions dont les réponses sont connues maintenant et qu'il ne nous appartient pas de développer. Aujourd'hui, la situation a bien changé ; ce rôle primordial de la flotte de transport et de l'escadre de combat est passé à de tout autres navires, aux garde-côtes offensifs ou défensifs et aux croiseurs ; c'est cette nouvelle flotte qu'il importe de constituer, et nous avons cherché à en déterminer, à ce dernier point de vue, les conditions essentielles, déduites de l'historique de la guerre de course, des progrès réalisés depuis l'introduction de la vapeur et enfin des travaux faits dans cette voie par les diverses puissances maritimes. Établir ce nouveau programme, définir et choisir les types, serait au-dessus du cadre que nous avons dû nous tracer. Comme le disait, en 1851, M. l'amiral de Montaignac devant la commission d'enquête sur la marine : « A l'avenir, l'effectif de la flotte devrait être réglé par une loi, dans les termes de laquelle on devrait se renfermer pour les constructions nouvelles et dont on devrait se rapprocher le plus possible dans l'installation et l'appropriation des types existants. Les formalités à remplir pour l'admission d'un type nouveau devraient être entourées de grandes garanties. » C'est en nous inspirant de cette pensée si juste, si autorisée en même temps, que nous avons essayé d'apporter notre pierre à l'édifice des études nécessaires pour dresser ce nouveau programme, pour en préparer la solution.

Lorsqu'en 1825, le capitaine Delisle rédigeait son mémoire sur l'emploi de l'hélice, il le terminait par cette phrase que l'on ne saurait trop méditer : « Il ne faut pas s'y méprendre, au moment où la révolution maritime arrivera, il ne sera plus temps de chercher à prendre l'initiative, et cette belle et unique occasion sera perdue sans retour. » Pour les croiseurs, la révolution s'est déjà produite ; nous nous sommes maintenus jusqu'à ce jour au premier rang dans ce courant qui entraîne toutes les marines et qui, en raison de nos intérêts spéciaux, devrait nous entraîner plus rapidement que les autres ; nous devons conserver cet élément de puissance, nous tenir prêts à tout événement.......

FIN

TABLEAU A.

Tableau A.

Part faite à la flotte de croisière à différentes périodes de la marine française.

DÉSIGNATIONS.	NOMBRE total de navires	NAVIRES de combat	NAVIRES de croisière.	NAVIRES de transport.	AUTRES navires	PART proportionnelle %. Flotte de combat	Flotte de croisière.	Flotte de transport.
1671	»	55	71	»	»	»	»	»
1675	»	71	73	»	»	»	»	»
1777	»	66	41	»	»	»	»	»
1801	317	50	88	179		16	28	»
1813,	494	70	111	313		14	22	»
Programme de 1819	»	40	50	»		»	»	»
1828	258	33	41	184		13	16	»
Ordonnance du 1er février 1837 et décision du 11 mars 1842 — à voiles.	270	40	80	150		12	35	»
— à vapeur	70	»	40	30				
1840	242	47	81	50	64	19	33	21
Programme du 10 novembre 1845 — à voiles.	226	40	90	16	80	12	43	5
— à vapeur	102	»	50	»	52			
Programme du 23 novembre 1857	264	40	80	94	50	15	30	36
Programme de 1873	220	28+20[1]	52	25	95	13+9[1]	24	11

[1] Garde-côtes cuirassés.

TABLEAU B.

Tableau

DÉVELOPPEMENT SUCCESSIF DE LA

ANNÉE de la mise en chantier.	TYPES DE NAVIRES.	NOMS des auteurs des plans.	DÉPLACEMENT.
			tonneaux
		CROISEURS DE 1er RANG.	
1842	*Pomone*	MM. Boucher	1,930
1846	*Isly*	Lebas	2,910
1854	*Impératrice-Eugénie*	Dupuy de Lôme	3,800
1857	Transformation de frégates à voiles en frégates à vapeur — *Pallas*		3,620
	Magicienne		3,430
1860	*Venus*	Desfontaines	2,700
1873	*Duquesne*	Lebelin de Dionne	5,440
		CROISEURS DE 2e RANG.	
1845	*Roland*	MM. Pironneau	1,300
1850	*Phlégéton*	Mangin	1,300
1852	*D'Assas*	Masson	1,940
1856	*Cosmao*	Courbebaisse	1,840
1856	*Dupleix*	Vésignié	1,780
1860	*Decrès*	Courbebaisse	1,770
1865	*Château-Renaud*	Normand	1,830
1866	*Infernet*	Bienaymé	1,920
1866	*Sané*	Dutard	1,910
1873	*Duguay-Trouin*	Eynaud	3,180
		CROISEURS DE 3e RANG.	
1844	*Chaptal*	MM. Boucher	1.010
1844	*Caton*	Dupuy de Lôme	910
1852	*Lucifer*	Sabattier	880
1856	*Forbin*	De Robert	1,250
1856	*Forfait*	Dutard	1,230
1860	*Talisman*	Normand	1,310
1865	*D'Estrées*	Pastoureau	1,280
1867	*Bourayne*	*Idem.*	1,260
1867	*Beautemps-Beaupré*	*Idem.*	1,230
1873	*Rigault de Genouilly*	Bienaymé	1,640
		CANONNIÈRES DE STATION.	
1842	*Corse*	MM. Normand	430
1856	*Prégent*	Carlet	670
1856	*D'Entrecasteaux*	Vésignié	660
1857	*D'Estaing*	Dutard	740
1857	*Coëtlogon*	Vésignié	710
1861	*Adonis*	*Idem.*	730
1863	*Bouvet* (ancien)	*Idem.*	700
1864	*Renard*	Béléguic	840
1872	*Bouvet* (nouveau)	Marchegay	780

MARINE DE CROISIÈRE FRANÇAISE.

ARTILLERIE (1er armement).	FORCE en chevaux effectifs.	VITESSE.	DISTANCE franchissable à 10 nœuds environ.
		nœuds.	milles.
(Frégates.)			
8 canons-obusiers de 22cm; 8 canons-obusiers de 30; 20 canons de 30	»	7.00	»
8 canons-obusiers de 22cm; 16 canons de 30 no 1	1,670	11.18	2,500
6 canons-obusiers de 22cm; 30 canons de 30 no 1; 16 canons de 30 no 3; 4 caronades de 16cm	1,940	12.10	2,700
34 canons rayés de 16cm	1,330	11.39	2.600
28 canons rayés de 16cm	1,310	11.21	3,200
14 canons rayés de 16cm; 8 canons de 30 no 1	1,580	12.70	2,400
7 canons rayés de 16cm; 20 canons rayés de 14cm	6,590	17.00	5,000
(Corvettes.)			
10 canons-obusiers de 16cm	560	12.20	2,200
4 canons-obusiers de 22cm no 1; 6 canons de 30 no 1	1,040	11.50	2,100
2 canons-obusiers de 22cm no 2; 14 canons de 30 no 2	740	9.65	2,600
4 canons rayés de 16cm; 6 canons de 30 no 1	1,100	11.63	2,500
10 canons rayés de 16cm	1,050	11.66	2,800
2 canons rayés de 16cm; 4 canons de 14cm	1,480	12.04	2,700
5 canons rayés de 16cm	1,700	14.27	»
3 canons rayés de 19cm	1,780	14.43	4,900
3 canons rayés de 16cm	1,970	15.02	5,300
5 canons rayés de 16cm; 4 canons rayés de 14cm	3,740	16.00	5,000
(Avisos de 1er rang.)			
2 canons-obusiers de 22cm no 2; 2 canons de 30 légers	390	9.20	3,000
8 canons de 30	450	11.70	»
2 canons de 30 no 1	220	8.60	1,500
4 canons rayés de 16cm	870	11.25	2,500
4 canons rayés de 16cm	700	11.89	2,900
2 canons rayés de 16cm; 4 canons rayés de 12cm	800	12.38	4,000
2 canons rayés de 16cm; 4 canons rayés de 14cm	1,000	12.30	3,000
1 canon rayé de 19cm; 3 canons rayés de 14cm	960	12.04	4,000
8 canons rayés de 14cm	1,050	12.20	»
8 canons rayés de 14cm	1,900	15.00	»
(Avisos de 2e rang.)			
4 canons de 4	»	9.70	»
2 canons de 30	480	9.90	1,100
2 canons de 30	290	9.40	1,300
2 canons rayés de 16cm	390	10.18	1,600
2 canons-obusiers de 30	570	11.25	1,000
4 canons rayés de 12, en bronze	310	9.30	1,700
1 canon rayé de 16cm; 2 canons rayés de 12	610	11.03	1,400
4 canons rayés de 12	490	11.43	»
1 canon rayé de 16cm; 2 canons rayés de 14cm	770	12.00	2,400

Tableau C. — Situation des différentes

(Les noms en capitales sont ceux des navires en chantier, ceux en italiques indiquent

CROISEURS DE 1er RANG. — Frégates.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.
France.		
DUQUESNE		
TOURVILLE	5,440	1,800
Pallas	3,620	
Victoire	3,380	480
Flore	3,160	380
2 frégates, type Magicienne	3,500	480
2 frégates, type Vénus	2,700	430
Armorique	2,850	340
Sémiramis	3,750	480
Astrée	3,400	480
Bellone	2,340	180
2 frégates, type Résolue	1,770	150
Autriche.		
Novara	2,650	500
Radetzky		
LAUDON	3,100	600
Angleterre.		
Inconstant	5,790	1,000
Shah	5,700	1,000
Raleigh	4,660	800
Mersey	5,640	1,000
2 frégates, type Ariadne	4,580	800
2 frégates, type Diadem	3,800	
4 frégates, type Bristol	4,020	
Immortalite	3,980	600
3 frégates, type Topaze	3,910	
Melpomène	3.830	
Dauntless	2,460	500
3 frégates, type Aréthuse	3,830	
Phœbe	3,580	500
Severn	3,480	
Endymion	3,200	
Aurora	3,580	
Narcissus	3,550	400
Forte	3,460	

CROISEURS DE 2e RANG. — Corvettes.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.
France.		
DUGUAY-TROUIN	3,180	875
Infernet		
Champlain	1,920	450
La Clocheterie		
DUPETIT-THOUARS		
Sané		
SEIGNELAY	1,910	450
FABERT		
Château-Renaud	1,830	450
Desaix	1,640	450
Cosmao	1,840	
Decrès	1,770	340
Dupleix	1,780	
2 corvettes, type d'Assas	1,920	
Laplace	1,590	300
Primauguet	1,820	
Autriche.		
Erzherzog Friedrich	1,540	230
Dandolo	1,670	
DONAU	2,620	
Helgoland	1,770	400
Fasana	2,290	
Zrinyi		
FRUNDSBERG	1,460	230
AURORA		
Angleterre.		
BOADICEA		
BACCHANTE	3,910	700
EURYALUS		
ROVER	3,450	700
Volage	3,080	600
Active		
DIAMOND	2,400	350
Amethyst		
Encounter	1,890	350
Modest		
Briton	1,830	350
MAGICIENNE	1,860	350
SAPPHIRE	1,890	350
4 corvettes, type Barrosa	2,430	
3 corvettes, type Challenger	2,310	400
2 corvettes, type Juno	2,220	
6 corvettes, type Cadmus	2,190	
Pylades	2,020	350
Thetis	1,850	
Cossack	1,950	250

marines de croisière au 1er janvier 1874.

(des navires pouvant être considérés comme appartenant à l'ancienne flotte.)

CROISEURS DE 3e RANG.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.
France.		
RIGAULT-DE-GENOUILLY	1,640	453
4 avisos, type Beautemps-Beaupré	1,280	230
6 avisos, type Bourayne	1,250	230
5 avisos, type d'Estrées	1,280	250
Forbin	1,250	230
Forfait	1,230	
Kléber	1,260	230
Talisman	1,310	230
Caton	910	200
Lucifer	830	180
Cassard	850	220
Autriche.		
Hum		
Velebich	930	
Dalmat		230
Reka	910	
Angleterre.		
Blanche		
Danae		
Dido		
Eclipse	1,760	350
Sirius		
Spartacus		
Tenedos		
Druid	1,730	350
Daphne		
Dryad		
Niobe	1,580	300
Nymphe		
Vestal		
Albatros		
Egeria		
Fantome	900	120
Daring		
Sappho		
Flying Fish		
ARAB	620	95
LILY		
5 *sloops, type Cameleon*	1,370	200
Greyhound	1,260	
5 *sloops, type Peterel*	910	150
2 *sloops, type Icarus*	860	
2 *sloops, type Alert*	1,050	100
Lyra	680	60

CANONNIÈRES DE STATION.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.
France.		
Hirondelle	1,030	450
BOUVET	780	175
PARSEVAL		
BISSON	820	175
LABOURDONNAIS		
Guichen	700	150
Boursaint	680	135
Bruat	700	135
Bruix	760	150
Adonis	730	135
4 *avisos, type Coëtlogon*	760	135
D'Entrecasteaux	660	135
Prégent	660	135
2 *avisos, type d'Estaing*	770	135
Renard	840	135
Bougainville	740	100
Corse	510	100
Autriche.		
Kerka		
Narenta	530	90
Nautilus		
Albatros		
Angleterre.		
Myrmidon		
Serpent	880	200
Star		
Dart		
Jaseur		
Lee		
Nimble	570	80
Pandora		
Speedwell		
Torch		
Bittern		
Curlew		
Leepwing		
Magpie		
Philomel		
Plover	780	160
Ringdove		
Seagull		
Swallow		
Vulture		
Woodlark		
Frolic		
Kestrel	590	100
Ready		
Rifleman		
17 *canonnières du type Avon*	590	120

CROISEURS DE 1er RANG. — Frégates.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.
Danemark.		
Jylland	....	400
Niels Juel		300
Sjalland	....	
Tordenskjold	....	200
Skjold	....	300
Russie.		
Asslebia	2,980	260
Peresvett	3,840	450
Svetlana	3,090	450
Suède.		
Vanadis	....	400
Norwége.		
Kong-Sverre	3,630	500
Saint-Olaf	2,100	400
Allemagne.		
Elisabeth	2,470	600
Hertha		
Vineta	2,260	360
Gazelle	2,070	320
Arcona		
Italie.		
6 *frégates*	....	......
Japon.		
Chili		

CROISEURS DE 2e RANG. — Corvettes.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.
Danemark.		
Dagmar	....	
Heimdal	....	300
Thor		260
Russie.		
4 corvettes, type Vitiaz	2,160	360
Baïane	2,000	300
Suède.		
Balder	1,760	500
Gefle	....	300
Norwége.		
Nidaros	....	200
Nordstjernen	1,550	250
Nornen	....	250
Allemagne.		
Nymphe	1,180	200
Medusa		
Augusta	1,800	320
Victoria		
Ariadne	1,690	520
Louise		
Freya	1,980	600
THUSNELDA		
Italie.		
4 corvettes, de 1er rang	....	......
3 corvettes, de 2e rang	....	......
Japon.		
Tsu-Ku-ba-Kan	....	200
Chili.		
O'Higgins	....	200
Chacabuco		
Esmeralda	....	200

CROISEURS DE 3e RANG.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.	CANONNIÈRES DE STATION.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.
Danemark.			**Danemark.**		
			Diana	....	150
			Fylla		
Russie.			**Russie.**		
5 croiseurs, type Almatz	1,590	350	3 avisos, type Boïarsine	900	160
2 avisos, type Haïdamak	1,100	250	Sokol	980	220
Vöine	1,820	250	3 avisos, type Yastreb	800	220
Suède.			**Suède.**		
SAGA	1,540	210			
Norwége.			**Norwége.**		
Allemagne.			**Allemagne.**		
PREUSSICHER ADLER	950	220	Grillo	340	160
Falke	....	270	7 *canonnières, type Meteor*	350	80
			Albatros	700	150
			Nautilus		
			Pommerania	390	180
			Loreley	400	80
Italie.			**Italie.**		
1 CROISEUR RAPIDE	2,300	1,000	3 canonnières	....	.....
2 AVISOS EN FER	....	.....	2 CANONNIÈRES	....	.....
Japon.			**Japon.**		
Nishin-Kan	....	250	*Hô-Shio-kan*	....	75
			Môshium-kan		
			Daï-itchi-Teibo-kan	....	60
			Daï-ni-Teibo-kan		
			Un-yo-kan		
Chili.			**Chili.**		
			Covadonga	....	140

CROISEURS DE 1er RANG. — Frégates.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.	CROISEURS DE 2e RANG. — Corvettes.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.
Espagne.			**Espagne.**		
Villa de Madrid		800	*Maria di Molina*		300
Alamansa			6 *corvettes*		
Navas di Tolosa		600			
Gerona					
Asturias		360			
Concepcion		600			
Blanca		360			
Carmen		600			
Berenguela		360			
Lealtad		500			
Portugal.			**Portugal.**		
			8 *corvettes*		
Hollande.			**Hollande.**		
Amiral Van Wassenaer		300	*Zilveren Kruis*		280
Evertsen			*Curaçao*		
Zeeland		450	*Leeuwarden*		
Adolf Hertog van Nassau			*Metalen-Kruis*		250
Anna Paulowna		600	*Willem*		
			Paramaribo		
			Vice-Amiral Rijk		
Turquie.			**Turquie.**		
5 *frégates*			6 *corvettes*		
États-Unis.			**États-Unis.**		
Colorado	4,700		8 navires, type Lancaster	3,000	
Wabash	4,650		4 navires, type Alaska	2,100	
Franklin	5,170		5 *navires, type Lackawanna*	2,200	
Minnesota	4,700		2 CORVETTES		560
Niagara	5,440				
6 navires, type Florida	4,200				
CONNECTICUT					
Susquehanna	4,000				
5 NAVIRES, TYPE ILLINOIS	4,000				
Pérou.			**Pérou.**		

CROISEURS DE 3e RANG.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.	CANONNIÈRES DE STATION.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.
Espagne.			**Espagne.**		
8 *avisos*	....	.....,	10 *avisos*	....	......
Portugal.			**Portugal.**		
4 *avisos*	....	......	10 *avisos*	....	......
Hollande.			**Hollande.**		
Van-Galen	....	250			
Citadel Van Antwerpen / *Vice-Admiraal Koopman*	....	250			
Watergens / *Marnix*	....	280			
Turquie.			**Turquie.**		
5 *avisos*	....	......	10 *avisos*	....	......
États-Unis			**États-Unis.**		
5 navires, type Juniata	1,900	......	6 *navires, type Nipsic*	900	......
7 *navires, type Kearsarge*	1,550	......	*Palos*	420	......
3 *navires, type Nantasket*	1,200	......			
Pérou.			**Pérou.**		
6 *avisos*	....	......			

TABLEAU D.

Tableau D. —

NATIONS auxquelles appartiennent les navires.	NOMS DES NAVIRES.	LONGUEUR entre perpendiculaires L.	LONGUEUR totale.	LARGEUR à la flottaison *l*.	LARGEUR au fort.	CREUX sur quille.	PROFONDEUR de carène *p*.	TIRANT D'EAU *AV*.	*AR*.	moyen.	différence.
		mètres	mètres	mètres	mètres	mètres.	mètres	mèt.	mèt.	mètres	mètres
											CROISEURS
France	*Duquesne*	99.30	106.70	15.25	15.30	10.88 (gaillards)	6.50	6.09	7.69	6.89	1.60
Angleterre	*Inconstant*	101.90	106.40	15.24	15.24	7.86 (batterie)	6.73	6.33	7.67	7.00	1.44
	Shah	104.34	106.00	15.85	15.85	8.80 (batterie)	6.88	6.70	7.77	7.23	1.07
	Raleigh	90.83	95.00	14.80	14.94	6.01 (batterie)	6.93	6.73	7.64	7.18	0.91
Russie	*General-Admiral*	85.75	87.10	14.64	14.64	6.79 (batterie)	6.33	5.80	7.02	6.41	1.22
États-Unis	*Florida* (ex-*Madawaska*)	106.80	108.20	13.72	13.72	6.26 (batterie)	5.44	5.63	6.03	5.83	0.40
											CROISEURS
France	*Infernet*	78.60	81.85	10.92	10.92	6.42	4.30	3.80	5.68	4.74	1.88
	Duguay-Trouin	89.40	90.00	13.05	13.20	8.38	4.80	4.15	6.15	5.15	2.00
Angleterre	*Volage*	80.70	85.10	12.83	12.83	4.62	5.28	5.03	6.55	5.79	1.52
	Boadicea	84.16	91.00	13.72	13.72	4.75	6.29	6.30	7.06	6.68	0.76
Autriche	*Radetzky*	77.00	......	14.32	14.32	9.69	6.35	6.40	7.20	6.80	0.80
	Donau	71.00	76.50	12.33	12.67	8.74	5.41	5.65	6.07	5.86	0.42
États-Unis	*Albany* (ex-*Contookook*)	88.50	94.10	12.52	12.52	6.30	5.13	5.10	5.66	5.38	0.56
											CROISEURS
France	*Bourayne*	62.40	64.00	10.39	10.40	5.40	3.66	3.67	4.87	4.27	1.20
	Rigault-de-Genouilly	74.00	77.20	10.80	10.80	6.56	4.04	3.80	5.20	4.50	1.40
Angleterre	*Encounter*	67.10	69.74	11.28	11.28	6.85	4.43	4.52	5.36	4.94	0.84
Autriche	*Fasana*	47.63	......	11.70	11.70	7.65	5.40	5.48	6.20	5.88	0.80
	Frundsberg	59.10	.....	10.88	10.88	5.96	4.70	4.86	5.40	5.13	0.55
États-Unis	*Alaska*	76.50	......	11.58	11.58	5 97	4.58	4.64	5.32	4.98	0.68
	Quinnibaug	65.88	......	11.28	11.28	5.95	4.35	4.62	5.40	5.01	0.78
	Nouvelles corvettes	56.30	......	......	......	....	....	....	....	4.26	......
Russie	Croiseur en construction	63.50	......	9.80	......	....	......	3.12	4.42	3.27	0.30
Italie	Aviso en construction	73.00	......	11.30	11.30	7.68	4.94	4.58	5.90	5.24	1.32
	Idem	77.00	85.10	9.40	9.40	6.28	3.76	3.20	4.70	3.95	1.50
Suède	*Balder*	61.85	68.40	11.48	.....	6.26	4.63	4.70	5.46	5.08	0.76
											CROISEURS DE 4e RANG.
France	*Bouvet* (ancien)	54.91	62.15	8.40	8.56	4.50	2.96	2.77	3.92	3.34	1.15
	Bouvet (nouveau)	60.00	63 30	8.50	8.56	4.45	2.88	2.60	3.80	3.20	1.20
Angleterre	*Egeria*	48.80	49.20	9.55	9.55	4.70	3.65	3.66	4.24	3.95	0.58
	Bittern	53.81	......	8.83	8.83	3.76	2.74	2.85	3.13	2.99	0.28
	Frolic	47.45	......	7.62	7.62	3.40	2.42	2.36	2.88	2.62	0.52
	Avon	47.20	......	7.62	7.62	3.28	2.30	2.41	2.69	2.55	0.28
États-Unis	*Kansas*	54.80	......	9.03	9.03	3.73	2.91	2.69	3.35	3.02	0.66

(A) Sans l'artillerie ni les munitions.

Dimensions principales.

DÉPLACEMENT	SURFACE immergée du maître-couple B^2.	RAPPORT $\frac{L}{l}$	RAPPORT $\frac{l}{p}$	RAPPORT $\frac{D}{1{,}026\,Llp}$	RAPPORT $\frac{B^2}{lp}$	NATURE de la coque.	LIEU de construction.	NOM de l'auteur du plan.	DATE du lancement.	PRIX du navire complétement armé.
tonn.	mètres							MM.		
DE 1er RANG.										
5,436	74.02	6.53	2.35	0.54	0.74	Coque en fer doublée en bois.	Rochefort	Lebelin de Dionne	....	7,500,000
5,560	85.20	6.68	2.28	0.56	0.83	*Idem*.	Pembroke	Reed...... .	14 nov. 1868	5,700,000(A)
6,075	91.60	6.58	2.31	0.52	0.84	*Idem*.	Portsmouth....	*Idem*.	....	5,640,000(A)
5,435	88.50	6.13	2.14	0.57	0.86	*Idem*.	Chatham	*Idem*.	1er mars 1873	5,220,000(A)
4,648	77.45	5.85	2.31	0.57	0.83	Fer.........	St-Pétersbourg.	V.-Al Popoff.	7 oct. 1873	....
4,350	66.90	7.77	2.52	0.53	0.90	Bois........	Greenpoint(New-York)	....	 1864	....
DE 2e RANG.										
1,893	38.85	7.21	2.54	0.50	0.83	Bois........	Brest	Bienaymé....	27 juin 1869	1,730,000
3,177	53.62	6.82	2.75	0.55	0.85	Coque en fer doublée en bois.	Cherbourg.....	Eynaud.....	....	4,100,000
3,148	59.10	6.29	2.43	0.56	0.87	*Idem*.	Thames Iron Works.	Reed........	27 févr. 1869	3,350,000(A)
4,092	72.00	6.13	2.18	0.55	0.83	*Idem*.	Portsmouth....	Barnaby.....	....	4,820,000(A)
3,654	77.38	5.38	2.26	0.51	0.85	Composite...	Trieste........	Von Romako.	20 juin 1872	4,500,000
2,625	54.40	5.62	2.34	0.53	0.80	Bois........	*Idem*.	Kuzmany....	15 oct. 1874	2,960,000
3,100	......	7.07	2.44	0.54	....	*Idem*.	Boston........	....	 1865	....
DE 3e RANG.										
1,264	31.68	6.01	2.84	0.52	0.83	Bois........	Nantes........	Pastoureau...	29 mai 1869	1,100,000
1,643	34.00	6.85	2.68	0.50	0.77	*Idem*.	Brest	Bienaymé....	....	1,800,000
2,004	44.00	5.94	2.55	0.58	0.88	*Idem*.	Sheerness	....	 1873	1,790,000(A)
2,290	51.60	5.78	2.47	0.50	0.82	*Idem*.	Trieste........	Von Romako.	1er sept. 1870	2,040,000
1,460	37.80	5.43	2.32	0.46	0.74	Composite...	*Idem*.	*Idem*.	11 févr. 1873	1,380,000
1,900	......	6.59	2.53	0.45	....	Bois........	....	....	....	....
1,870	......	5.85	2.59	0.56	....	*Idem*.	Brooklyn (New-York)	....	....	....
1,883	41.60	....	....	....	....	*Idem*.	*Idem*.	....	....	....
1,358	......	6.48	....	....	....	Coque en fer doublée en bois.	St-Pétersbourg.	....	....	....
2,310	46.00	6.46	2.29	0.55	0.82	Bois........	Venise........	Brin........	....	....
1,514	31.00	8.19	2.50	0.57	0.85	Fer.........	Sampierdarena.	Pucci.......	....	....
1,758	44.30	5.38	2.48	0.52	0.83	Bois........	Carlskrona....	Ljungstedt...	....	1,550,000
(Canonnières de station.)										
698	21.98	6.54	2.84	0.50	0.88	Bois........	Rochefort	Vésignié.....	24 mai 1865	720,000
779	18.26	7.07	2.95	0.52	0.75	*Idem*.	*Idem*.	Marchegay...	....	900,000
909	28.62	5.11	2.62	0.52	0.82	....	Pembroke	....	....	1,100,000(A)
772	20.90	6.10	3.22	0.58	0.86	Composite...	*Idem*.	Reed........	 1869	640,000(A)
610	17.14	6.23	3.15	0.68	0.93	....	Chatham	....	 1872	650,000(A)
594	16.72	6.19	3.31	0.70	0.95	Composite...	Portsmouth....	Reed.......	 1867	610,000(A)
925	......	6.08	3.10	0.62	....	Bois........	....	....	....	....

Tableau E. —

NATIONS auxquelles appartiennent les navires.	NOMS des navires.	NOMBRE, CALIBRES, DISPOSITION DES PIÈCES.
		CROISEURS
France	*Duquesne*	Batterie, 18 canons de 14cm. Gaillards, 7 canons de 16cm, 2 canons de 14cm.
Angleterre	*Inconstant*	Batterie, 10 canons de 9 pouces (23cm). Gaillards, 6 canons de 7 pouces (18cm)
	Shah	Batterie, 16 canons de 8 pouces (20cm), 2 canons de 64 livres (16cm). Gaillards, 2 canons de 9 pouces (23cm), 6 canons de 24 livres ( ).
	Raleigh	Batterie, 14 canons de 7 pouces (18cm), 2 canons de 64 livres (16cm). Gaillards, 2 canons de 8 pouces (20cm), 4 canons de 64 livres (16cm).
Russie	*General-Admiral*	Gaillards, 4 canons de 8 pouces (20cm), 2 canons de 6 pouces (15cm)
États-Unis	*Florida* (ex-*Madawaska*)	Gaillards, 6 canons de XI pouces (28cm) lisses, 10 canons de X pouces (25cm) lisses, 1 canon de 60 livres (15cm) rayé.
		CROISEURS
France	*Infernet*	1 canon de 16cm, 8 canons de 14cm
	Duguay-Trouin	5 canons de 16cm, 4 canons de 14cm
Angleterre	*Volage*	6 canons de 7 pouces (18cm), 2 canons de 64 livres (16cm)
	Boadicea	2 canons de 7 pouces (18cm), 10 canons de 64 livres (16cm)
Autriche	*Radetzky*	Batterie, 10 canons Krupp de 24 livres (15cm). Gaillards, 1 canon Krupp de 24 livres (15cm).
	Donau	Batterie. 10 canons Krupp de 24 livres (15cm). Gaillards, 3 canons Krupp de 24 livres (15cm).
États-Unis	*Albany* (ex-*Contoocook*)	2 canons de XI pouces (28cm) lisses, 4 canons de IX pouces (23cm) lisses, 1 canon de 60 livres 15cm) rayé.
		CROISEURS
France	*Bourayne*	1 canon de 16cm, 3 canons de 14cm
	Rigault de Genouilly	8 canons de 14cm
Angleterre	*Encounter*	2 canons de 7 pouces (18cm), 10 canons de 64 livres (16cm)
Autriche	*Fasana*	2 canons Krupp de 8 pouces ( )
	Frundsberg	4 canons de 24 livres (15cm) en fonte
États-Unis	*Alaska*	1 canon de XI pouces (28cm) lisse, 10 canons de IX pouces (22cm) lisse, 1 canon de 60 livres (15cm) rayé.
	Quinnibaug	1 canon de XI pouces (28cm) lisse, 4 canons de IX pouces (22cm) lisses.
	Nouvelles corvettes	1 canon de XI pouces (28cm) lisse, 4 canons de IX pouces (22cm) lisses. 1 canon de 60 livres rayé
Russie	Croiseur en construction.	
Italie	Aviso en construction	1 canon de 20cm
	Idem.	4 canons de 8 cm rayés
Suède	*Balder*	4 canons de 16cm rayés, 2 canons de 30 lisses
		CROISEURS DE 4e RANG.
France	*Bouvet* (ancien)	1 canon de 16cm, 2 canons de 12
	Bouvet (nouveau)	1 canon de 16cm, 2 canons de 14cm, 1 canon de 12cm nouveau
Angleterre	*Egeria*	
	Bittern	1 canon de 7 pouces (18cm), 2 canons de 64 livres (16cm), 2 canons de 20 livres (95mm).
	Frolic	
	Avon	1 canon de 7 pouces (18cm), 1 canon de 64 livres (16cm), 2 canons de 20 livres (95mm).
États-Unis	*Kansas*	

Artillerie, voilure, etc.

HAUTEUR de batterie. Bat-terie.	Gail-lards.	POIDS de la bordée des deux bords.	POIDS du projectile maximum entrant dans l'armement.	VOILURE. Surface de voilure S.	Rapport $\frac{S}{B^2}$	STABILITÉ. Hauteur métacentrique R-A.	Rapport du moment de stabilité au moment d'inclinaison de la voilure.	GOUVERNAIL, Facultés giratoires. Surface du gouvernail Σ.	Rapport $\frac{Lp}{\Sigma}$	Durée d'une évolution.	Diamètre du cercle de giration.	NOMBRE d'hommes d'équipage *h*.	NOMBRE de jours d'approvisionnement. Vivres.	Eau.
mèt.	mèt.	kilogr.	kilogr.	mèt.-2.	mèt.-2.	mèt.		mèt.-1.	mèt.-2.	min.	mèt.			
DE 1er RANG.														
3.10	5.77	640	31	1,895	25.6	0.95	0.122	14.25	45.3	......	......	450	90	30
3.28	5.28	1,146	113	2,420	28.4	0.81	......	17.74	38.6	6.29	978	......	......	......
2.97	5.26	1.658	113	2,387	26.0	0.81	......	18.86	38.0	......	......	......	......	......
2.54	4.95	1,065	82	2,180	24.6	0.81	......	14.86	42.3	......	......	......	......	......
......	3.82	370	78	......	......	......	......	10.00	54.2	......	......	......	......	......
......	......	899	62	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
DE 2e RANG.														
......	3.23	199	31	1,429	36.8	0.90	0.070	8.55	47.6	8.8	810	202	120	28
......	5.40	242	31	1,452	27.1	1.15	......	......	......	......	......	......	90	30
......	3.40	370	52	1,540	28.7	0.90	......	10.94	38.9	5.52	800	......	......	......
......	5.08	394	52	1,770	21.7	0.99	......	11.85	44.7	......	......	......	......	......
......	......	264	24	2,060	26.7	0.76	0.051	11.00	44.5	8.43	975	453	87	24
......	......	312	24	1,760	32.4	......	......	9.17	41.9	......	......	335	87	28
......	......	295	62	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
DE 3e RANG.														
......	2.71	94	31	1,082	34.1	1.18	......	5.50	41.6	......	......	152	90	30
......	3.53	168	21	1,952	36.8	1.08	0.077	7.50	39.9	......	......	160	90	30
......	3.40	394	52	1,100	25.0	0.90	......	7.22	41.3	4.33	467	......	......	......
......	......	148	79	1,970	38.2	0.82	0.046	9.17	28.1	5.46	529	261	91	22
......	......	96	24	1,550	41.0	0.86	0.042	6.38	43.5	5.10	446	203	84	26
......	......	449	62	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
......	......	206	62	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
......	3.45	278	62	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
......	......	......	......	1.210	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......
......	4.48	......	......	983	21.4	0.89	......	10.30	35.0	......	......	200	50	50
......	......	......	......	658	21.9	......	......	5.78	50.1	......	......	120	45	......
......	3.80	......	......	1.360	30.6	......	......	7.10	40.3	......	......	200	150	30
(Canonnières de station.)														
......	2.24	55	31	728	33.1	0.98	0.058	4.35	30.5	......	......	73	90	44
......	2.39	85	31	726	39.7	1.05	0.078	4.75	40.5	......	......	90	90	30
......	......	......	......	803	28.0	0.91	......	4.50	39.6	3.34	309	......	......	......
......	......	129	52	971	45.4	1.40	......	2.94	50.0	3.57	313	......	......	......
......	......	......	......	658	38.4	0.84	......	2.62	42.9	3.19	329	......	......	......
......	1.42	81	52	658	39.4	0.85	......	2.64	43.0	3.40	340	73	90	......
......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......

Tableau F. — Poids de

NATIONS auxquelles appartiennent les navires.	NOMS DES NAVIRES.	POIDS DE LA COQUE et des différentes parties de l'armement. Coque emménagée.	Artillerie et munitions.	Machines et chaudières pleines d'eau.	Combustible.	Mâture et voilure *a.*	Ancres et chaînes *b*	Vivres et eau, tare comprise *c.*	Objets divers.
		tonneaux	tonn.	tonneaux	tonn.	tonneaux	tonneaux	tonneaux	tonn.
									CROISEURS
France	*Duquesne*	2,686	265	1,300	660	155 (?)	75 (?)	131	164
Angleterre	*Inconstant*	2,652	434	1,122	661	170	....	521	......
	Shah	2,860	453	1,139	966	172	....	505	......
	Raleigh	2,700	357	966	559	178	....	675	......
Russie	*General-Admiral*	1,760 +520 (A)	153	915	1,016	....	284		....
États-Unis	*Florida* (ex-*Madawaska*)	....	268	1,300	750	....	....	....	....
									CROISEURS
France	*Infernet*	895	60	374	336	58	34	70	69
	Duguay-Trouin	1,600	120	760	430	65	75	70	57
Angleterre	*Volage*	1,520	153	630	427	118	....	308	......
	Boadicea	2,032	239	965	406	127	....	383	......
Autriche	*Radetzky*	1,930	112	477	426	138	56	119	396
	Donau	1,497	120	343	263	136	50	90	106
États-Unis	*Albany* (ex-*Contoocook*)	....	......	....	......	....	....	....	......
									CROISEURS
France	*Bourayne*	653	38	199	176	36	38	56	68
	Rigault-de-Genouilly	784	63	380	210	40	34	44	88
Angleterre	*Encounter*	1,000	111	337	271	71	....	214	......
Autriche	*Fasana*	1,240	52	328	285	148	42	70	125
	Frundsberg	679	33	201	161	80	35	54	217
États-Unis	*Alaska*	....	......	....	......	....	....	....	......
	Quinnibaug	....	......	....	......	....	....	....	......
	Nouvelles corvettes	....	......	270	......	....	....	....	......
Russie	Croiseur en construction	....	......	....	......	....	....	....	......
Italie	Aviso en construction	1,270	31	(?) 470	......	32	49	103	
	Idem.	620	6	350	400	16	26	30	30
Suède	*Balder*	....	......	305	218	....	....	....	......
									CROISEURS DE 4e RANG
France	*Bouvet* (ancien)	338	14	133	103	29	15	27	39
	Bouvet (nouveau)	404	30	152	108	25	18	25	17
Angleterre	*Egeria*	460	49	162	94	29	....	115	......
	Bittern	366	36	135	118	28	....	91	......
	Frolic	293	34	118	77	21	....	67	......
	Avon	279	27	105	85	20	14	78	......
États-Unis	*Kansas*	....	......	....	......	....	....	....	......

(A) Cuirasse et matelas.

la coque et de l'armement.

Rapport au déplacement des poids des diverses parties de l'armement.						Rapports			
Coque.	Artillerie. — Puissance offensive.	Machine. — Puissance propulsive.	Combustible. — Cercle d'action.	Mâture.	Ancres, chaînes, vivres, objets divers.	$\frac{a}{S}$	$\frac{b}{B^2}$	$\frac{b}{D}$	$\frac{c}{A}$
						kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.
De 1er rang.									
0.495	0.049	0.240	0.121	0.029	0.066	82	1,010	13.8	291
0.478	0.078	0.202	0.119	0.031	0.094	70	....	....	....
0.470	0.075	0.187	0.157	0.028	0.083	72	....	....	....
0.497	0.066	0.178	0.103	0.033	0.123	82	....	....	....
0.379 + 0.112(A)	0.033	0.197	0.218	...... 0.061		....	....	....	....
....	0.062	0.299	0.172	....	....	....	....	....	....
De 2e rang.									
0.472	0.032	0.196	0.178	0.031	0.091	41	875	17.9	346
0.502	0.039	0.239	0.135	0.021	0.064	39	1,400	23.6	....
0.482	0 049	0.200	0.135	0.037	0.097	77	....	....	....
0.497	0.058	0.236	0.099	0.031	0.079	72	....	....	....
0.528	0.031	0.130	0.117	0.038	0.156	67	723	15.3	262
0.570	0 046	0.131	0.099	0.052	0.102	77	919	19.0	292
....	0.059	....	....	....	....	....	....	....	....
De 3e rang.									
0.516	0.030	0.157	0.139	0.029	0.129	33	1.240	30.0	368
0.477	0.040	0.231	0.128	0.025	0.099	32	1,000	20.7	275
0.499	0.055	0.169	0.135	0.035	0.107	65	....	....	....
0.541	0.023	0.143	0.124	0.065	0.104	75	810	18.3	268
0.465	0.023	0.138	0.110	0.055	0.209(?)	52	920	30.0	266
....	0.061	....	....	....	....	....	....	....	....
....	0.036	....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
0.500	0,013	0.207(?)	0.207	0.014	0.059	32	1.065	21.2	....
0.419	0.004	0.237	0.271	0.011	0.058	24	839	17.6	250
....	....	0.173	0.124	....	....	....	....	....	....
(Canonnières de station.)									
0.484	0.020	0.191	0.147	0.042	0.116	40	683	21.5	370
0.519	0.038	0.195	0.139	0.032	0.077	34	987	23.1	278
0.506	0.054	0.178	0.103	0.032	0.127	36	....	....	....
0.473	0.047	0.175	0.152	0.036	0.117	29	....	....	....
0.480	0.056	0.193	0.126	0.035	0.110	32	....	....	....
0.470	0.045	0.177	0.143	0.034	0.131	30	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

Tableau G. — Machines et

NATIONS auxquelles appartiennent les navires.	NOMS des navires.	MACHINES ET CHAUDIÈRES. Noms des constructeurs.	Prix de l'appareil moteur et évaporatoire.	Surface de chauffe	Surface de grille.	HÉLICES. Nombre.	Diamètre.
			francs.	mèt.-2.	mèt.-2.		mèt.
							CROISEURS
France	*Duquesne*	Usine d'Indret	**2,460,000**	**2,232**	88 32	1	6.10
Angleterre	*Inconstant*	J. Penn and Sons	1,890,000	2,291	83.60	1	7.06
	Shah	...	1,390,000	2,230	89.00	1	7.02
	Raleigh	...	1,150,000	1,385	66.90	1	6.40
Russie	*General-Admiral*	Baird, à Saint-Pétersbourg	1,720,000	1,686	51.60	1	6.25
États-Unis	*Florida* (ex-*Madawaska*)	Allaire Works (New-York)	...	2,615	104.90	1	5.80
							CROISEURS
France	*Infernet*	Usine d'Indret	440,000	**627**	24.41	1	4.20
	Duguay-Trouin	...	...	1,185	46.10	1	5.10
Angleterre	*Volage*	J. Penn and Sons	1,040,000	1,166	46.85	1	5.82
	Boadicea	...	1,710,000	1,420	57.95	1	6.25
Autriche	*Radetzky*	Établissement technique de Fiume	1,250,000	1,149	42.80	1	5.50
	Donau	Etablissement technique de Trieste	675,000	761	29.40	1	5.00
États-Unis	*Albany* (ex-*Contoocook*)	...	...	1,160	50.67	1	...
							CROISEURS
France	*Bourayne*	Creuzot	310,000	340	13.56	1	3.60
	Rigault de Genouilly	Usine d'Indret	...	540	21.40	1	3.90
Angleterre	*Encounter*	J. Penn and Sons	490,000	572	24.43	1	4.50
Autriche	*Fasana*	Etablissement technique de Fiume	670,000	552	28.60	1	4.73
	Frundsberg	Établissement technique de Trieste	360,000	446	19 90	1	4.12
États-Unis	*Alaska*	...	...	...	...	1	...
	Quinnibaug	...	...	...	...	2	...
	Nouvelles corvettes	...	...	...	...	...	...
Russie	Croiseur en construction	...	...	...	...	1	...
Italie	Aviso en construction	J. Penn and Sons	...	...	...	1	4.88
	Idem	Ansaldo et Cie Gènes	720.000	...	...	1	4.05
Suède	*Balder*	Usine de Motala	620.000	**814**	25.50	1	4.90
							CROISEURS DE 4e RANG.
France	*Bouvet* (ancien)	Indret	210,000	**244**	9.49	1	2.90
	Bouvet (nouveau)	...	...	244	9.49	1	3.16
Angleterre	*Egeria*	...	250,000	211	8.36	1	3.35
	Bittern	...	170,000	275	10.07	2	2.59
	Frolic	J. Penn and Sons	160,000	173	7.81	2	2.29
	Avon	...	150,800	177	6.64	2	2.13
États-Unis	*Kansas*	...	...	...	...	...	...

Nota. Les chiffres gras se rapportent à des résultats prévus.
Il est nécessaire de remarquer que les tirants d'eau aux essais diffèrent beaucoup, dans certains cas, des

la coque et de l'armement.

Rapport au déplacement des poids des diverses parties de l'armement.						Rapports			
Coque.	Artillerie. — Puissance offensive.	Machine. — Puissance propulsive.	Combustible. — Cercle d'action.	Mâture.	Ancres, chaînes, vivres, objets divers.	$\frac{a}{S}$	$\frac{b}{B^2}$	$\frac{b}{D}$	$\frac{c}{A}$
						kilogr.	kilogr.	kilogr.	kilogr.
DE 1er RANG.									
0.495	0.049	0.240	0.121	0.029	0.066	82	1,010	13.8	291
0.478	0.078	0.202	0.119	0.031	0.094	70	....	....	....
0.470	0.075	0.187	0.157	0.028	0.083	72	....	....	....
0.497	0.066	0.178	0.103	0.033	0.123	82	....	....	....
0.379 + 0.112(A)	0.033	0.197	0.218	...... 0.061		....	....	....	....
....	0.062	0.299	0.172	....		....	....	....	....
DE 2e RANG.									
0.472	0.032	0.196	0.178	0.031	0.091	41	875	17.9	346
0.502	0.039	0.239	0.135	0.021	0.064	39	1,400	23.6	....
0.482	0 049	0.200	0.135	0.037	0.097	77	....	....	....
0.497	0.058	0.236	0.099	0.031	0.079	72	....	....	....
0.528	0.031	0.130	0.117	0.038	0.156	67	723	15.3	262
0.570	0 046	0.131	0.099	0.052	0.102	77	919	19.0	292
....	0.059	....	....	....	....	....	....	....	....
DE 3e RANG.									
0.516	0.030	0.157	0.139	0.029	0.129	33	1.240	30.0	368
0.477	0.040	0.231	0.128	0.025	0.099	32	1,000	20.7	275
0.499	0.055	0.169	0.135	0.035	0.107	65	....	....	....
0.541	0.023	0.143	0.124	0.065	0.104	75	810	18.3	268
0.465	0.023	0.138	0.110	0.055	0.209(?)	52	920	30.0	266
....	0.061	....	....	....	....	....	....	....	....
....	0.036	....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....
0.500	0.013	0.207(?)	0.207	0.014	0.059	32	1.065	21.2	....
0.419	0.004	0.237	0.271	0.011	0.058	24	839	17.6	250
....	....	0.173	0.124	....	....	....	....	....	....
(Canonnières de station.)									
0.484	0.020	0.191	0.147	0.042	0.116	40	683	21.5	370
0.519	0.038	0.195	0.139	0.032	0.077	34	987	23.1	278
0.506	0.054	0.178	0.103	0.032	0.127	36	....	....	....
0.473	0.047	0.175	0.152	0.036	0.117	29	....	....	....
0.480	0.056	0.193	0.126	0.035	0.110	32	....	....	....
0.470	0.045	0.177	0.143	0.034	0.131	30	....	....	....
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

Tableau G. — Machines et

NATIONS auxquelles appartiennent les navires.	NOMS des navires.	MACHINES ET CHAUDIÈRES. Noms des constructeurs.	Prix de l'appareil moteur et évaporatoire.	Surface de chauffe.	Surface de grille.	HÉLICES. Nombre.	Diamètre.
			francs.	mèt.-2.	mèt.-2.		mèt.
							CROISEURS
France.....	*Duquesne*............	Usine d'Indret..................	2,400,000	2,232	88 32	1	6.10
Angleterre.	*Inconstant*...........	J. Penn and Sons...............	1,890,000	2,291	83.60	1	7.06
	Shah..................	....	1,390,000	2,230	89.00	1	7.02
	Raleigh...............	....	1,150,000	1,385	66.90	1	6.40
Russie.....	*General-Admiral*......	Baird, à Saint-Pétersbourg........	1,720,000	1,686	51.60	1	6.25
États-Unis..	*Florida* (ex-*Madawaska*).	Allaire Works (New-York)........	....	2,615	104.90	1	5.80
							CROISEURS
France.....	*Infernet*..............	Usine d'Indret..................	440,000	627	24.41	1	4.20
	Duguay-Trouin........	....	....	1,185	46.10	1	5.10
Angleterre.	*Volage*................	J. Penn and Sons...............	1,040,000	1,166	46.85	1	5.82
	Boadicea..............	....	1,710,000	1,420	57.95	1	6.25
Autriche...	*Radetzky*.............	Établissement technique de Fiume..	1,250,000	1,149	42.80	1	5.50
	Donau................	Etablissement technique de Trieste.	675,000	761	29.40	1	5.00
États-Unis..	*Albany* (ex-*Contoocook*).	....	....	1,160	50.67	1	....
							CROISEURS
France.....	*Bourayne*.............	Creuzot........................	310,000	340	13.56	1	3.60
	Rigault de Genouilly...	Usine d'Indret..................	....	540	21.40	1	3.90
Angleterre.	*Encounter*............	J. Penn and Sons...............	490,000	572	24.43	1	4.50
Autriche...	*Fasana*...............	Etablissement technique de Fiume..	670,000	552	28.60	1	4.73
	Frundsberg...........	Établissement technique de Trieste.	360,000	446	19 90	1	4.12
États-Unis.	*Alaska*...............	....	....	......	......	1	....
	Quinnibaug...........	....	....	......	......	2	....
	Nouvelles corvettes.....	....	....	......	......	....	....
Russie.....	Croiseur en construction.	....	....	......	......	1	....
Italie......	Aviso en construction...	J. Penn and Sons...............	....	......	......	1	4.88
	Idem..................	Ansaldo et Cie Gènes............	720.000	......	......	1	4.05
Suède.....	*Balder*...............	Usine de Motala.................	620.000	844	25.50	1	4.90
							CROISEURS DE 4e RANG.
France.....	*Bouvet* (ancien).......	Indret.........................	210,000	244	9.49	1	2.90
	Bouvet (nouveau)......	....	....	244	9.49	1	3.16
Angleterre.	*Egeria*...............	....	250,000	211	8.36	1	3.35
	Bittern..............	....	170,000	275	10.07	2	2.59
	Frolic...............	J. Penn and Sons...............	160,000	173	7.81	2	2.29
	Avon.................	....	150,800	177	6.64	2	2.13
États-Unis..	*Kansas*...............	....	....	......	......	....	....

NOTA. Les chiffres gras se rapportent à des résultats prévus.
Il est nécessaire de remarquer que les tirants d'eau aux essais diffèrent beaucoup, dans certains cas, des

chaudières. Résultats des essais.

POIDS de machine par cheval développé.	POIDS de machine par mètre-carré de surface de grille.	RÉSULTATS DES ESSAIS. Tirant d'eau moyen.	Tirant d'eau différence.	Pression aux chaudières.	Nombre de tours par minute.	Force développée en chevaux indiqués F.	Vitesse maximum	Rapport $\frac{F}{B^2}$.	Rapport $M = \frac{V}{\sqrt[3]{\frac{F}{B^2}}}$.	Rapport $\frac{D^{\frac{2}{3}}V^3}{F}$.	CONSOMMATION de charbon par cheval et par heure.	DISTANCE franchissable à toute vitesse.
kilogr.	tonnx.	mèt.	mèt.	kilogr.		chevaux de 75kgm	nœuds.	chevx.			kilogr.	milles.
DE 1er RANG.												
198	14.7	6.89	1.60	2.30	76.70	6,589	17.00	89.2	3.80	231	1.10	1,550
151	13.4	6.91	1.19	2.11	74.48	7,460	16.51	88.9	3.70	187	1.43	1,020
150	12.8	7.23	1.07	......	70.00	7,600	16.50	83.0	3.78	197	1.43	1,470
155	14.4	6.26	0.61	......	73.90	6,240	15.50	78.5	3.62	......	1.43	970
261	17.7	6.41	1.22	4.24	....	3,500	15.00	45.4	4.20	272	......	....
317	12.4	5.56	0.46	2.24	31.00	4,100	15.20	64.7	3.78	215	1.26	2,200
DE 2e RANG.												
208	15.2	4.78	1.72	2.46	95.41	1,784	14.43	45.5	4.04	261	1.06	2.550
203	16.5	5.15	2.00	2.30	84.00	3,740	16.00	69.8	3.89	237	1.10	1,660
141	13.4	5.77	1.52	2.08	78.83	4,560	15.08	77.5	3.54	161	1.57	900
181	16.6	6.68	0.76	......	75.00	5,320	15.00	74.0	3.57	163	0.85	1,270
184	11.1	6.32	0.80	2.10	78.00	2,593	14.20	36.8	4.27	241	0.71(?)	3.400(?)
214	11.7	5.86	0.42	......	....	1,600	12.00	29.4	3.89	206	......	....
......	......	......	......	2.45	....	1,660	13.30	32.6	4.16	......	......	....
DE 3e RANG.												
207	14.7	4.18	0.85	1.80	92.10	960	12.04	31.1	3.83	206	1.29	1,710
200	17.8	4.50	1.40	4.00	97.00	1,900	15.00	55.9	3.90	209	1.10	1,510
156	13.8	4.68	0.91	......	96.40	2,156	13.19	52.5	3.52	......	1.03	1.600
206	11.5	5.51	0.80	1.72	74.60	1,597	12.00	33.7	3.72	175	1.34	2,100
160	10.1	4.87	0.55	1.96	86.00	1,261	11.00	35.0	3.36	128	1.25	1,200
......	......	......	......	......	....	....	12.50	......	....	......	......	....
......	......	......	......	......	....	....	......	......	....	......	......	....
......	......	......	......	5.62	....	....	12.00	......	....	......	......	....
......	......	......	......	......	....	....	......	......	....	......	......	....
118(?)	......	5.24	1.32	4.13	90.00	4,000	17.00	87.0	3.83	......	1.50	1,330
......	......	......	......	......	....	....	......	......	....	......	......	....
191	12.0	5.21	0.74	1.53	61.00	1,600	13.15	34.9	4.16	......	1.90	940
(Canonnières de station.)												
220	14.0	3.35	1.14	2.06	97.75	606	11.03	27.5	3.65	175	......	....
197	16.0	3.20	1.20	2.30	106.00	770	12.00	42.2	3.44	190	1.10	1,530
164	19.4	4.04	0.46	......	109.90	989	10.06	33.6	3.12	92	0.97	1,000
157	13.4	2.79	0.61	......	110.90	863	11.10	45.0	3.12	......	2.01	760
130	15.1	2.61	0.51	5.66	152.20	909	10.70	53.2	2.85	96	1.12	810
196	15.8	2.54	0.28	......	176.70	535	10.34	32.2	3.25	146	2.00	850
......	......	......	......	......	....	....	......	......	....	......	......	....

tirants d'eau en charge.

Tableau H. — Poids

NOMS des navires.	NOMS des constructeurs.	SYSTÈME de machine.	PRESSION de régime	NOMBRE de tours par minute	FORCE développée en chevaux de 75 kgm.	POIDS.			
						Machines.	Chaudières, eau comprise.	Rechanges et approvisionnements. (A)	Total.
									MACHINES A
Seignelay......	Forges et chantiers de la Méditerr.	3 cylindres : 2 grands, 1 petit.	4.00	(90)	(2,000)	(166)	(186)	20	(372)
Sénégal........	Messageries maritimes.	3 cylindres. A pilon...	5.70	64	1,945	301	217	12	530
Niger..........	*Idem*..........	*Idem*..............	4.62	62	1,524	301	217	12	530
Iraouaddy.....	*Idem*..........	*Idem*..............	6.10	73	2,396	301	217	12	530
Etoile du Chili.	Forges et chantiers de la Méditerr.	4 cylindres. Système Woolf.	4.60	67	1,200	125	84	12	221
Moreno........	Forges et chantiers du Havre.	Compound..........	4.50	64	860	130	85	3	218
San Martin.....	*Idem*..........	*Idem*..............	4.50	63	940	130	88	3	221
Belgrano.......	Mazeline........	*Idem*..............	3.00	60	678	122	63	4	189
Navire marchand A..	Napier and Sons..	*Idem*..............	4.50	61	1,234	138	100	12	250
Idem. B..	*Idem*..........	*Idem*..............	4.22	59	1,330	187	148	29	364
Idem. C..	*Idem*..........	*Idem*..............	4.44	65	1,837	201	177	48	426
Idem. D..	*Idem*..........	*Idem*..............	4.22	62	2,684	330	274	32	636
Idem. E..	*Idem*..........	*Idem*..............	4.08	56	2,755	356	376	41	773
Peter Absen....	Maudslay Sons and Field.	....	4.58	72	629	60	70	6	136
Japan..........	*Idem*..........	....	4.58	62	1,230	121	131	12	264
Ville du Havre.	*Idem*..........	....	4.58	61	4,188	343	415	25	783
Europe.......	*Idem*..........	....	4.58	63	4,000	296	365	24	685
Briton, croiseur anglais.	Rennie..........	....	4.08	95	2,177	161	165	34	360
(Le même, essai de 6 heures).	*Idem*..........	....	3.98	93	2,046	......	......	......	......
Canonnières italiennes	Société d'industrie mécanique. Naples	Compound..........	4.00	95	960	90	98	4	192
									MACHINES A
Marengo.......	Forges et chantiers de la Méditerr.	3 cylindres. Introduction dans le cylindre milieu. Condenseur à surface.	1.80	56	3,674	390	432	9	831
Sané..........	Indret..........	*Idem*..............	2.25	95	1,967	171	181	14	366
Bouledogue....	*Idem*..........	*Idem*. Condenseur ordinaire.	1.85	85	1,827	178	238	4	420
Tourville......	Forges et chantiers de la Méditerr.	2 groupes de 4 cylindres. Appareil spécial de circulation.	2.25	76	7,200	750	572	43	1,365

(A) Les chiffres gras ont été calculés à raison de 10 kilogrammes par cheval développé pour les machines de pour les machines supérieures à 3,000 chevaux.
(B) Les chiffres entre parenthèses sont approximatifs.

des machines marines.

POIDS par cheval développé. Machines.	Chaudières.	Rechanges et approvisionnements. (A)	Total.	SURFACE de grille.	NOMBRE de chevaux développés par m² de surface de grille.	POIDS des chaudières par m² de surface de grille.	POIDS total par m² de surface de grille.	CONSOMMATION de charbon par heure et par m² de surface de grille.	par heure et par cheval développé	OBSERVATIONS.
HAUTE PRESSION.										
(83)	(93)	10	(186)	23.46	(85)	(7.930)	(15.800)	......	....	
155	111	6	272	26.89	72	8.080	19.730	......	....	
197	142	8	347	26.89	57	8.080	19.730	......	....	Essais par temps lourd. Tirage insuffisant.
126	91	5	222	29.09	82	7.460	18.220	......	....	Essais poussés activement.
108	70	10	188	12.00	100	7.000	18.400	94	0.940	
152	99	3	254	9.41	91	9.050	23.200	71	0.780	
138	94	3	245	9.40	100	9.370	23.510	78	0.780	
180	92	6	278	8.36	81	7.540	22.610	81	(1.000)	
111	81	10	202	11.06	111	9.040	22.600	......	....	
141	111	22	274	15.80	84	9.350	23.100	......	....	
109	96	26	231	16.72	109	10.600	25.200	......	....	
123	102	12	237	25.10	107	10.900	25.300	......	....	
129	136	15	280	40.00	70	9.400	19.300	......	....	Renseignements approximatifs.
96	111	10	217	6.13	103	11.400	21.200	(89)	(0.867)	
98	107	10	215	12.82	96	10.200	19.800	(85)	(0.884)	
82	99	6	187	48.10	87	8.600	15.700	(76)	(0.867)	
74	91	6	171	43.20	91	8.300	15.000	(82)	(0.885)	
74	76	16	166	......	......	....	....	......	....	
79	81	16	176	......	......	....	....	......	0.887	
94	102	4	200	13,00	74	7.530	14.700	......	....	
OYENNE PRESSION.										
106	117	2	225	58.88	62	7.300	14.100	81	1.300	
87	92	17	186	24.41	81	7.400	15.000	85	1.076	
97	130	2	229	32.54	56	7.300	12.900	82	1.450	Navire à deux hélices.
104	79	6	189(a)	88.32	82	6.480	15.450	90	1.100	(a) Ces chiffres se rapportent à un essai de longue durée; la machine doit pouvoir atteindre 83 tours, par suite réaliser une force bien supérieure à 7,200 chevaux.

2,000 chevaux et au-dessous; de 8 kilogrammes pour les machines de 2,000 à 3,000 chevaux; de 5 kilogrammes

CROISEURS DE 1er RANG. — Frégates.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.
Espagne.		
Villa de Madrid	....	800
Alamansa		
Navas di Tolosa	....	600
Gerona		
Asturias	....	360
Concepcion	....	600
Blanca	....	360
Carmen	....	600
Berenguela	....	360
Lealtad	....	500
Portugal.		
Hollande.		
Amiral Van Wassenaer		
Evertsen	....	300
Zeeland		
Adolf Hertog van Nassau	....	450
Anna Paulowna	....	600
Turquie.		
5 *frégates*	....	......
États-Unis.		
Colorado	4,700	......
Wabash	4,650	......
Franklin	5,170	......
Minnesota	4,700	......
Niagara	5,440	......
6 navires, type Florida		
CONNECTICUT	4,200	......
Susquehanna	4,000	......
5 NAVIRES, TYPE ILLINOIS	4,000	......
Pérou.		

CROISEURS DE 2e RANG. — Corvettes.	DÉPLACEMENT en tonneaux	FORCE en chevaux.
Espagne.		
Maria di Molina	....	300
6 *corvettes*	....	.....
Portugal.		
8 *corvettes*	....	......
Hollande.		
Zilveren Kruis	....	280
Curaçao		
Leeuwarden		
Metalen-Kruis		
Willem	....	250
Paramaribo		
Vice-Amiral Rijk		
Turquie.		
6 *corvettes*	....	......
États-Unis.		
8 navires, type Lancaster	3,000	......
4 navires, type Alaska	2,100	......
5 *navires*, *type Lackawanna*	2,200	......
2 CORVETTES	....	560
Pérou.		

POIDS par cheval développé.				SURFACE	NOMBRE de chevaux développés par m² de surface de grille.	POIDS des chaudières par m² de surface de grille.	POIDS total par m² de surface de grille.	CONSOMMATION de charbon		OBSERVATIONS.
Machines.	Chaudières.	Rechanges et approvisionnements. (A)	Total.	de grille.				par heure et par m² de surface de grille.	par heure et par cheval développé	
PRESSION (*suite*).										
142	123	6	271	33.79	61	7.460	16.400	......	......	Essais de navigation courante.
										Charbon ordinaire.
144	124	6	274	33.79	61	7.500	16.580	......	......	
146	129	6	281	33.79	57	7.500	16.300	......	......	
105	104	8	217	34.96	62	6.280	12.680	52	0.827	
111	103	6	220	58.88	71	7.310	15.600	98	1.380	
112	114	11	237	35.30	96	10.900	22.800	......	......	
84	67	8	159	35.30	140	9.500	22.400	......	......	
67	84	6	157	13.00	169	14.200	26.600	......	......	Navire à deux hélices.
49	97	6	152	4.64	174	17.000	26.500	......	......	*Idem.*
59	65	4	128	18.60	282	18.300	36.000	......	......	
51	72	8	131	23.80	102	7.400	12.600	168	1.650	Introduction 1/3.
108	97	10	215	8.60	71	6.900	14.500	79	1.118	*Idem.* 1/6.
93	84	10	187	12.08	84	7.000	14.900	94	1.115	*Idem.* 1/16.
68	72	9	149	61.60	109	7.940	16.240	......	......	Navire à deux hélices.
67	65	8	140	79.10	109	7.120	15.300	......	......	
79	77	10	166	......	92	......	......	116	1.260	
55	78	10	143	......	......	......	......	......	......	
72	115	4	191	25.50	63	7.220	12.000	......	......	

2,000 chevaux et au-dessous; de 8 kilogrammes pour les machines de 2,000 à 3,000 chevaux; de 5 kilogrammes.

NOTE A.

Poids des machines à vapeur marines.

Nous avons indiqué dans la première partie de ces études[1] les raisons qui nous engageaient à combattre l'opinion d'après laquelle les machines marines construites en France seraient, à puissance égale, beaucoup plus lourdes que celles que pourrait nous fournir l'Angleterre. Quoique, après tout, il y aurait peut-être à côté de ce fait, s'il était prouvé, un certain avantage provenant de garanties plus sérieuses de solidité et de durée, la nécessité, pour un croiseur plus que pour tout autre navire, de réduire au strict minimum les poids embarqués nous a engagé à rechercher avec quelques détails la réalité de ce reproche que l'on adresse depuis longtemps à nos appareils à vapeur de navigation, et nous avons dressé le tableau H, dont nous nous proposons, dans cette Note, de faire ressortir les conséquences. Extrait pour la marine de guerre des documents fournis par les devis d'armement, ce tableau a été complété par l'obligeance de MM. les ingénieurs des Messageries maritimes, des Forges et chantiers et de la Compagnie des chargeurs réunis, et de MM. Maudslay et Napier qui ont bien voulu nous communiquer les renseignements relatifs aux machines construites dans leurs importants établissements. Il reste, pour compléter ce travail, à réunir une série de renseignements qui serviront à en justifier les conclusions, mais qui ne peuvent être recueillis que dans une étude détaillée des diverses machines ; il faudra comparer les dimensions des mêmes éléments de divers appareils construits en France et en Angleterre : épaisseur des cylindres, diamètre des arbres ou des pièces mobiles, etc. Nous espérons que quelqu'un de nos collègues pourra prochainement compléter ainsi et confirmer les renseignements que nous avons recueillis et la démonstration qu'ils ont permis d'établir.

Le fait au sujet duquel on discute aujourd'hui est depuis longtemps en France l'objet de vives contestations. En 1853, par exemple, on comparait les machines des frégates à vapeur de 400 chevaux pesant 204 kilogrammes par cheval développé, celles du *Roland*, pesant 196 kilogrammes, avec les machines du vaisseau anglais l'*Agamemnon*,

[1] *La marine cuirassée*, page 106.

pesant seulement 138 kilogrammes [1]. Si nous croyons que le poids des machines françaises dépassait à cette époque le chiffre de 200 kilogrammes, nous sommes persuadé que le chiffre donné pour l'*Agamemnon* est complétement inexact et ne provient que de quelque expérience fantaisiste, de l'emploi de quelque indicateur complaisant.

Ces reproches, qui ont été adressés à nos appareils dès qu'on a commencé à ne plus copier servilement en France les types créés en Angleterre, ont pris, dans ces derniers temps, une forme particulièrement précise : nos machines marines pèsent, dit-on, 1/4 en plus que les machines anglaises ; c'est cette opinion que nous nous proposons de combattre en montrant que les chiffres cités n'offrent que le mirage de l'exactitude, que sous les promesses brillantes d'un essai de courte durée ils cachent la décevante réalité d'un service courant.

Si l'on examinait isolément les chiffres des tableaux relatifs au poids par cheval réalisé, il est hors de doute que nos appareils seraient beaucoup plus lourds ; alors que la machine du *Marengo* pèse 225 kilogrammes, que celle du *Seignelay* doit peser 186 kilogrammes, les machines de navires de guerre sorties des ateliers de M. Napier ne pèsent que 150 à 160 kilogrammes, une même 128 kilogrammes, et l'appareil de la corvette *Druid,* construit par M. Maudslay, ressort au chiffre de 131 kilogrammes. Mais comment ont été faits les essais des appareils ? C'est ce que peut montrer tout d'abord une comparaison entre les appareils des navires marchands et des navires de guerre sortis des mêmes usines. Il est évident, en effet, que le même constructeur ne donne pas aux machines de navires de commerce des épaisseurs de matière beaucoup plus grandes que celles au moyen desquelles il assure la solidité des machines de la marine de guerre ; qu'il a, au contraire, plus de motifs pour économiser sur les poids dans le premier cas que dans le second. Or nous avons plusieurs exemples de navires de commerce fournis par les mêmes usines : chez M. Napier, par exemple, une machine de 3,389 chevaux, à moyenne pression, pèse 237 kilogrammes par cheval développé, alors que la moyenne des poids pour les machines de guerre est de 149 kilogrammes. Chez

[1] D'après les renseignements que l'on donnait à cette époque, les machines de 400 chevaux nominaux des frégates développaient 1,333 chevaux et pesaient 272 tonneaux ; celles de 600 chevaux nominaux de l'*Agamemnon* réalisaient 2,300 chevaux et pesaient seulement 320 tonneaux.

M. Maudslay, le même fait se présente, bien plus frappant encore ; nous avons les poids de sept machines construites dans cet important établissement ; la moyenne des poids pour les six machines destinées à des navires de commerce français, anglais ou russes, à haute ou à moyenne pression, est de 200 kilogrammes ; seule, la machine de la *Druid*, essayée par la marine de guerre anglaise dans les conditions ordinaires de ses expériences, ressort à 131 kilogrammes par cheval effectif. Peut-on admettre qu'il y ait une telle différence dans les conditions de solidité des machines construites par la même maison, et ne faut-il pas considérer comme seule cause des différences signalées la manière dont sont menés les essais, avec des chauffeurs spéciaux, un charbon réservé uniquement pour ces circonstances (charbon de Nixon) et surtout pendant un temps extrêmement court ?

Les conclusions que l'on peut tirer de la quantité de charbon brûlé ou du nombre de chevaux développés par mètre carré de surface de grille conduisent aux mêmes résultats : dans les machines de M. Napier le nombre de chevaux effectifs par mètre carré de surface de grille *est le double* pour les navires de guerre de ce qu'il est pour les navires de commerce. Dans les machines de M. Maudslay, pour lesquelles nous avons la consommation de charbon, on fait consommer, aux essais de la *Druid*, également *le double* de charbon par heure et par mètre carré de surface de grille (168 kilogrammes) de la moyenne constatée sur les navires de commerce fournis par cette maison (84 kilogrammes). N'est-ce pas là la démonstration la plus nette de ce fait que la force en chevaux, telle qu'elle ressort des expériences officielles de la marine anglaise (et par conséquent le poids par cheval qu'on en déduit), est un chiffre purement fictif, qui n'a de raison d'être que comme terme de comparaison entre des appareils essayés de la même manière, mais qui perd toute signification dès qu'on veut le mettre en regard des chiffres déduits d'expériences toutes différentes, des expériences françaises par exemple ?

Le tableau H montre bien d'ailleurs ce que peuvent faire pour une machine les conditions d'essai. Prenons par exemple les machines construites par les ateliers des Messageries maritimes, avec cette perfection qu'on est unanime à leur reconnaître et qui s'explique naturellement par ce fait, que, travaillant pour eux-mêmes, ils ont tout intérêt à faire passer la question de durée, d'économie réelle, avant celle de l'économie apparente, résultant d'un prix de revient peu élevé. Les

machines des paquebots des Messageries sont lourdes, très-lourdes même : c'est à cela qu'elles doivent de soutenir sans réparation le double voyage de Marseille en Chine ; mais les conditions dans lesquelles elles sont essayées peuvent encore faire ressortir le poids par cheval développé à un chiffre bien supérieur à ce qu'il est réellement. Ainsi les essais de l'*Iraouaddy*, faits dans des conditions ordinaires, donnent comme poids, par cheval, 222 kilogrammes, tandis que ceux du *Niger*, exécutés dans de mauvaises conditions, par un temps lourd, alors que les foyers ne pouvaient pas développer les 3/4 de leur puissance, font ressortir le poids par cheval à 347 kilogrammes, soit 50 p. 0/0 de plus. Les différences que nous constatons entre les essais des navires marchands et des navires de guerre anglais, comme entre ceux des navires de guerre anglais et français, ne sont pas dues à la même cause, mais elles sont du même ordre.

Dans la marine de guerre anglaise, on a des puissances d'essai qui représentent le maximum de force développable ; il y aurait à cela un grand avantage si ce maximum pouvait se retrouver un jour, celui où l'on aurait besoin de la plus grande vitesse du navire, jour peut-être unique ; mais il n'en est point ainsi, et cette force considérable, entrevue une fois, ne se retrouve plus ensuite. En cours de campagne on n'aura ni le charbon de Nixon, ni les chauffeurs spéciaux ; le navire n'y perd pas beaucoup d'ailleurs, d'une manière générale, car, soit parce que la force énorme constatée aux essais est mal utilisée, soit parce que cette force n'existe qu'en apparence, le fait certain est que la vitesse du navire reste toujours sensiblement la même.

La comparaison suivante entre les essais faits sur le *Warrior*, à trois époques différentes, montre l'exactitude de cette assertion.

DATES DES ESSAIS.	OCTOBRE 1861.	AVRIL 1868.	MAI 1874.
Pression aux chaudières	1k54	1k51	1k50
Nombre de tours	54 25	53 44	56 00
Puissance développée	5,550	5,340	4,870
Vitesse	14m354	14m079	14m158
Pas de l'hélice	9m15	9m15	8m45
Immersion de l'hélice	0m28	0m58	0m13

Ce tableau montre d'ailleurs qu'il ne faut guère attribuer une influence trop grande à la raison qu'on a fait valoir quelquefois pour expliquer la différence que nous cherchons à éclaircir, le peu de résis-

tance des hélices anglaises comparées aux nôtres. Il est évident qu'en diminuant la résistance, le pas d'une hélice, on peut augmenter la puissance développée ; comme le faisait remarquer dernièrement encore M. l'ingénieur Daymard, c'est là un fait qui résulte de nombreuses expériences faites en France : la vitesse du navire, la consommation de charbon restent à peu près les mêmes ; le nombre de tours augmente, la puissance développée également, et c'est le coefficient d'utilisation du navire qui seul diminue, comme sur les navires anglais. Il y a probablement là une cause de la différence cherchée, mais elle doit être bien faible ; sur le *Warrior*, en effet, le remplacement de l'hélice par une autre moins résistante a concordé, au contraire, avec une diminution de puissance motrice.

On a cherché aussi à expliquer la différence constatée par la plus grande vitesse dont sont animés les pistons des machines à vapeur anglaises. Comme le disait, dans un de ses Mémoires, M. l'ingénieur Macquin, la pression sur le piston, celle qui est en réalité la force agissante, ce qu'on devrait constater, est différente de la pression sur le fond ou sur les parois du cylindre que donne l'indicateur ; le piston fuyant devant la vapeur, la pression qu'il éprouve est en réalité moins grande que celle qui est indiquée, et par suite la force en chevaux réelle devrait être diminuée dans la même proportion. Le remède à cela serait peut-être de prendre l'orifice de l'indicateur sur la paroi même du piston et de faire passer la vapeur à travers une des tiges, mais il y aurait là de telles difficultés d'installation que les avantages théoriques que l'on en retirerait ne seraient pas une compensation suffisante. Quelque ingénieuse que soit cette supposition, nous ne pensons pas que cette cause puisse être d'une bien grande importance ; les différences entre les vitesses des pistons se maintiennent dans des limites assez faibles pour que l'erreur résultant sur un diagramme de la différence dans les divers cas entre la pression réelle sur le piston et la pression constatée ne soit guère appréciable.

Nous devions mentionner ces deux causes possibles des différences signalées, mais sans leur assigner toutefois une trop grande influence ; le véritable motif pour nous est dans la manière dont sont conduits les essais, et nous en trouverons une nouvelle confirmation dans la consommation de charbon par heure et par cheval ; alors que le *Rostoff* et le *Korniloff*, construits chez M. Maudslay, ne consomment que $1^k,117$ de charbon, la *Druid*, essayée à la même époque, dépense

1k,650. En France, nous proportionnons largement les surfaces de grille, nous brûlons le charbon sans pousser les feux trop activement, ce qui nous permet, avec des chauffeurs ordinaires, de reproduire facilement les conditions des essais primitifs et de réaliser des économies de combustible.

Nous avons porté sur le tableau H les essais de deux navires anglais, le *Briton* et l'*Hercules*, dans deux conditions différentes, soit sur le mille mesuré, soit dans l'expérience de six heures, c'est-à-dire dans des conditions se rapprochant de nos essais réglementaires, à cette différence près que le charbon employé est du charbon de Nixon, donnant une quantité de vapeur bien supérieure même à notre charbon d'Anzin. On voit que, dans ces circonstances, le poids par cheval augmente de 5 0/0 dans un cas, de 18 0/0 dans l'autre, en se rapprochant du chiffre de 170 à 180 kilogrammes. C'est le même chiffre qui ressort des expériences des dernières machines, fournies par M. Maudslay pour le commerce ; c'est celui que nous pouvons considérer, par suite, comme représentant assez exactement en ce moment en Angleterre le poids d'une machine construite dans de bonnes conditions de solidité et essayée comme le sont nos appareils de navigation. C'est ce chiffre enfin qui, à 10 kilogrammes près, a été adopté pour les projets des nouvelles machines que l'on vient de mettre en construction au Creusot et à Marseille, pour le *Redoutable* et le *Tourville*. Le poids des machines marines est donc actuellement en France à peu près le même qu'en Angleterre.

NOTE B.

Puissance nominale des machines marines.

Parmi les reproches que l'on a adressés à nos appareils moteurs, il en est un qu'il est utile de relever une fois pour toutes, c'est celui qui est relatif à la puissance nominale et au rapport entre cette puissance nominale et la puissance développée.

On entend dire bien souvent que les machines anglaises réalisent sept et huit fois leur puissance nominale, tandis que c'est à grand peine que les nôtres parviennent à les réaliser quatre fois. Il ne faut pas oublier que chez nous la force nominale est uniquement la force en chevaux de 300 kilogrammètres, et s'obtient en divisant par quatre le nombre de chevaux indiqués prévu, chiffre qui diffère peu de celui des chevaux réalisés. Donc, la force nominale n'a d'autre signification que la force développée, elle s'en déduit ; c'est une unité qui n'a d'autre raison d'être qu'un usage ancien et l'avantage de se rapprocher des chiffres adoptés autrefois pour la force de nos machines.

Voyons si en Angleterre ce terme a plus de signification. Lorsque Watt créa la machine à vapeur, il voulut assurer aux acheteurs que les appareils qu'il fournirait feraient l'ouvrage d'un certain nombre de chevaux ; il estima, assez généreusement, il faut le reconnaître, le travail fait par un cheval à 33,000 livres élevées à 1 pied en une minute, et, quoiqu'il pût dès lors prévoir que la pression moyenne sur les pistons serait supérieure à 7 livres par pouce carré, il choisit ce chiffre comme point de départ et adopta pour calculer la force de ses machines la formule suivante, connue de tout le monde, dans laquelle A est le nombre de cylindres :

$$F = \frac{A \times (\text{section du cylindre en pouces carrés}) \times 7 \text{ livres} \times (\text{vitesse des pistons par } 1')}{33{,}000}$$

Quant à la vitesse du piston par minute, au lieu de la mesurer di-

rectement par le nombre de tours, il adopta, pour correspondre à chaque course de piston, un chiffre fixe, tel que le nombre de tours diminuât dans une certaine mesure quand la course augmentait.

Il résultait donc de cette formule deux sources d'erreur croissant toujours à mesure que l'on adoptait des pressions et des vitesses de piston de plus en plus grandes. Mais le mal s'est encore aggravé dans ces derniers temps : au lieu de prendre les anciens chiffres de vitesse adoptés par Watt, les constructeurs anglais ont pris l'habitude de fixer la vitesse du piston comme il leur plaît, *sans s'astreindre à aucune règle*, et, comme ils adoptent pour le nombre des tours des chiffres de beaucoup inférieurs à la réalité, il en résulte que le rapport de la force effective à la force nominale augmente dans des limites extraordinaires par ce double fait de l'augmentation des pressions et de l'introduction dans les calculs de vitesses trop faibles.

Autrefois, avec l'ancienne formule française de la force nominale $\frac{AD^2CN}{0,59}$, on avait une représentation assez exacte du poids, du prix de l'appareil, et le rapport entre la puissance effective et la puissance nominale ne variait que par le fait d'une pression plus élevée, N étant le nombre de tours constaté. Mais, avec le système suivi actuellement en Angleterre, on est en droit de dire que *le terme : force nominale ne signifie plus rien*. En effet, prenons par exemple la *Devastation,* dont la machine est comptée par une puissance nominale de 800 chevaux : la vitesse de piston que l'on a fait entrer dans la formule est de 187 pieds par minute, ce qui correspondrait à environ 25 tours, tandis que la machine en a fait 76,9. Quel est le but que poursuivent les constructeurs anglais en agissant ainsi ? Pourquoi l'Amirauté ne renonce-t-elle pas la première à une pratique qui, si elle ne peut servir à tromper ceux qui la connaissent, a au moins l'inconvénient d'être sans utilité et sans signification ? Il serait difficile de répondre à ces questions. L'Amirauté dont l'attention avait été appelée sur ce sujet par l'institution des *Naval Architects*, répondit à cette époque qu'il serait bien difficile de changer un système établi depuis de longues années, et la question fut laissée de côté.

Quoi qu'il en soit de la valeur du système anglais en lui-même, il n'en est pas moins utile de voir ce que donnent pour les machines anglaises et françaises les différentes formules de la force nominale. Le tableau suivant donne ces résultats pour deux machines anglaises

celles de l'*Hercules* et de la *Devastation*, et deux machines françaises, celles de la *Flandre* et du *Cerbère* construites à une époque à laquelle les pressions de régime étaient moins élevées qu'aujourd'hui.

NAVIRES.	FORCE nominale officielle.	FORCE nominale d'après l'ancienne formule de Watt. (A).	FORCE nominale par la formule $\frac{AD^2CN}{0,59}$ (B).	NOMBRE de tours correspondant à la formule de Watt.	NOMBRE de tours réel.	I.H.P en chevaux de 75 kilog. (C).	RAPPORT : $\frac{C}{A}$.	RAPPORT : $\frac{C}{B}$.
Devastation	800	780 au lieu de 800 portés sur l'état.	2170	24.3	76.9	6750	8.63	3.12
Flandre....	900	455	1030	23.6	53.14	3304	7.27	3.21
Hercules...	1200	945	2340	22.7	71.51	8630	9.14	3.68
Cerbère....	530	235	400	33.4	56.05	1570	6.68	3.91

On voit d'après ce tableau que si, en appliquant la formule de Watt (dans laquelle on ne tient compte ni des vitesses ni des pressions réelles), le cheval nominal français est un peu plus faible que le cheval nominal anglais, dès qu'on applique une formule un peu plus rationnelle, l'ancienne formule française, on arrive à des chiffres à peu près identiques. La conclusion à tirer d'ailleurs de ces remarques, c'est que le terme : *force nominale* doit être actuellement laissé de côté, à moins qu'on ne le considère uniquement (comme on le fait dans la marine française) comme représentant la force en chevaux plus puissants que les chevaux ordinaires, en chevaux de 300 kilogrammètres.

Paris. — Impr. Paul Dupont, rue J.-J.-Rousseau, 41 (Hôtel des Fermes). (910,11-4.)

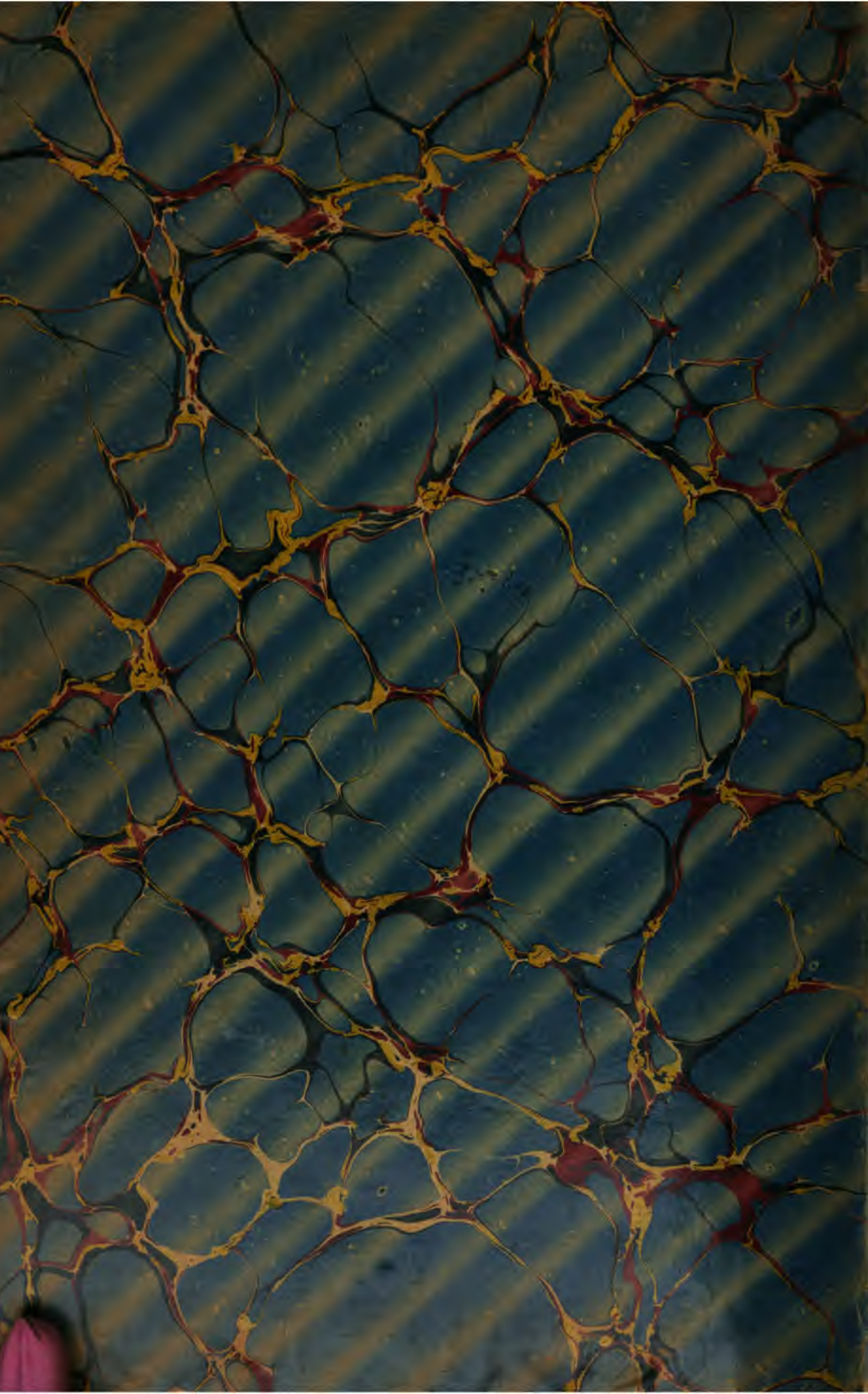
ÈRE

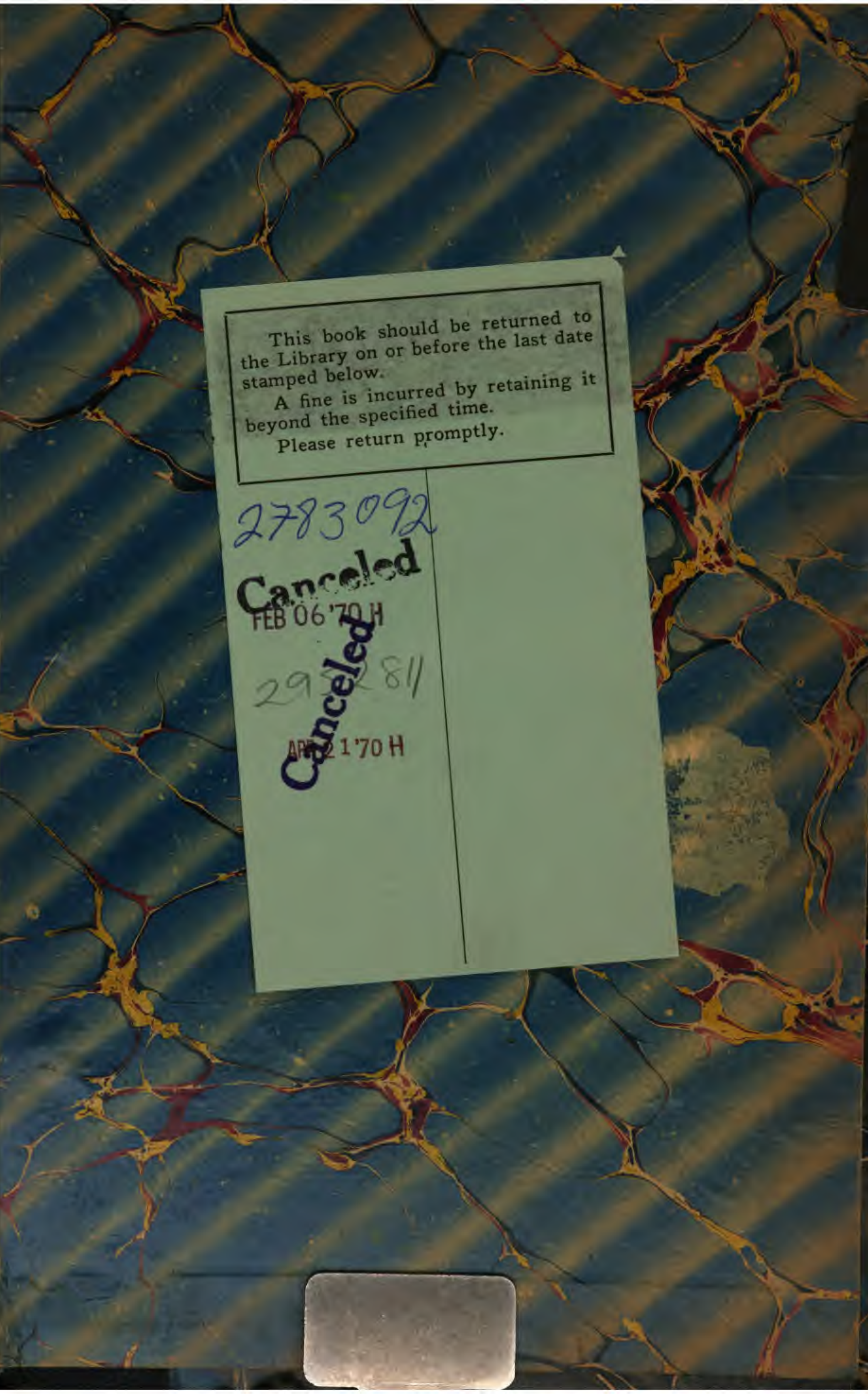
nite
lle

t CROISIÈR

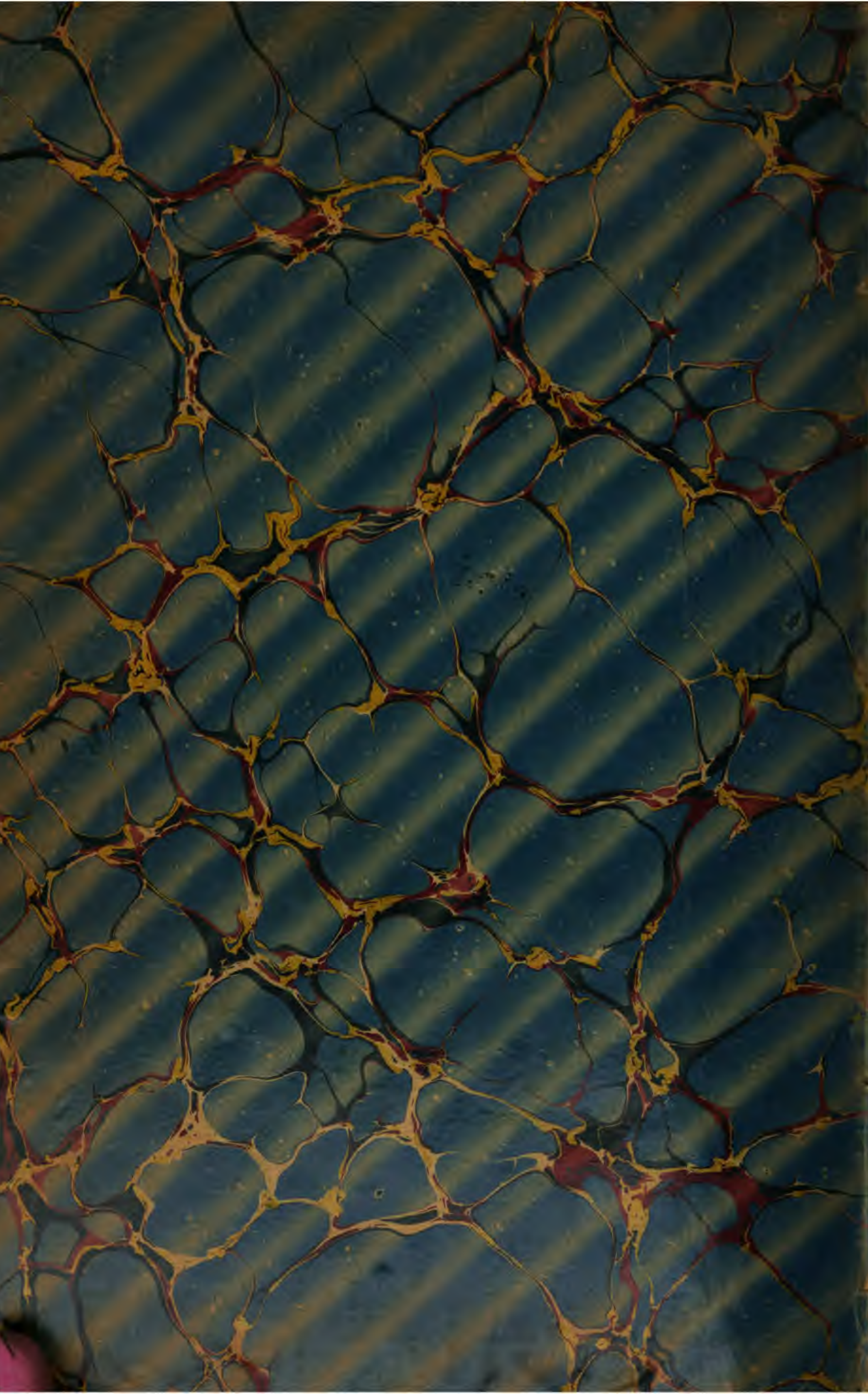


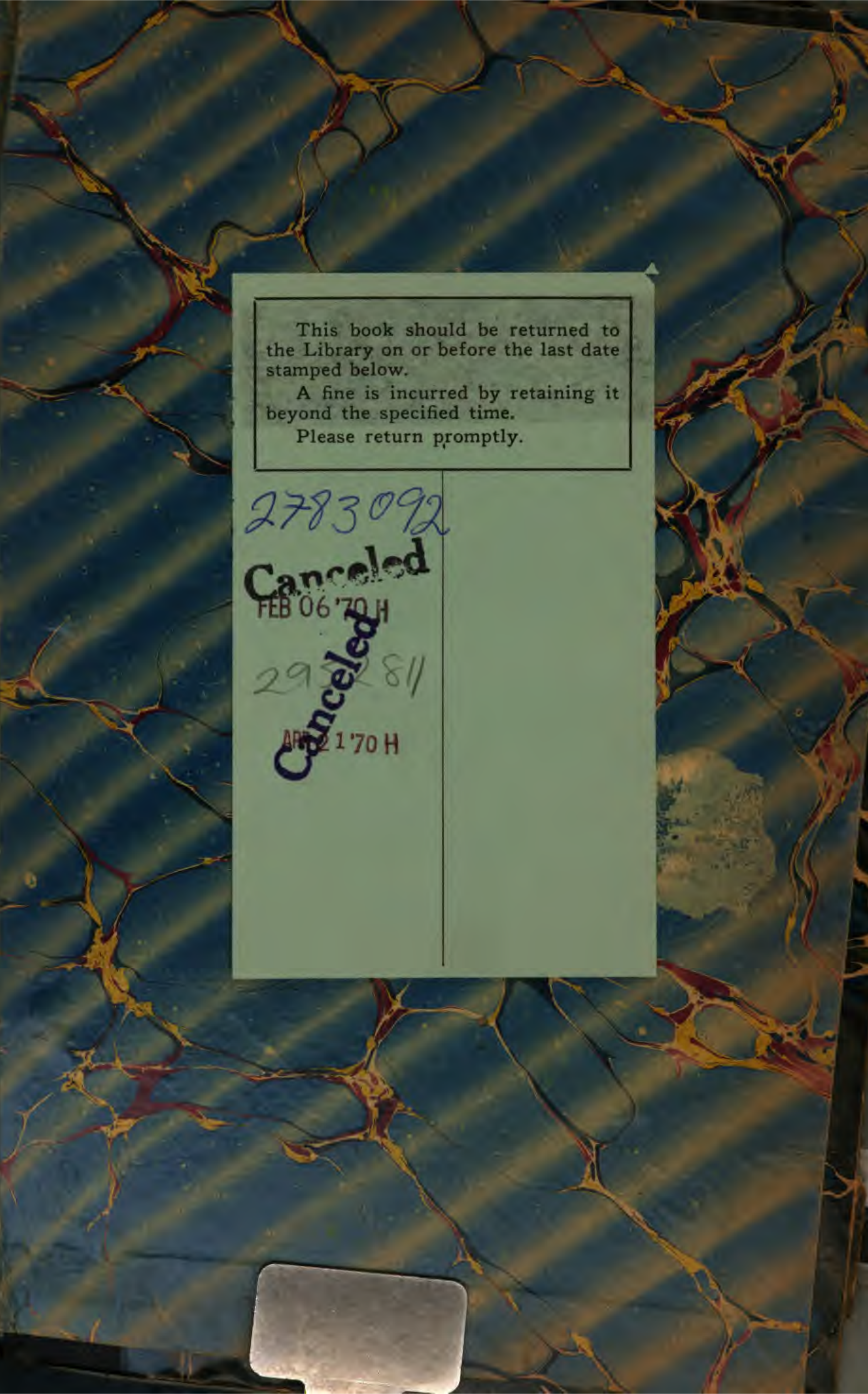
(ROISIÈRE





This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.
A fine is incurred by retaining it beyond the specified time.
Please return promptly.
2783092
Canceled
FEB 06 '70 H
Canceled
APR 21 '70 H





This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.
A fine is incurred by retaining it beyond the specified time.
Please return promptly.
2783092
Canceled
FEB 06 '70 H
Canceled
'70 H